

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Caracterización arqueométrica de ánforas tardorromanas del nordeste de la península ibérica

Leandro Fantuzzi

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (**www.tdx.cat**) i a través del Dipòsit Digital de la UB (**diposit.ub.edu**) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (**www.tdx.cat**) y a través del Repositorio Digital de la UB (**diposit.ub.edu**) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (**www.tdx.cat**) service and by the UB Digital Repository (**diposit.ub.edu**) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Leandro Fantuzzi

Caracterización arqueométrica de ánforas tardorromanas del nordeste de la península ibérica

Tesis Doctoral

Dirigida por: Dr. Miguel Ángel Cau Ontiveros

Doctorat en Societat i Cultura
Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia
Facultat de Geografia i Història
Universitat de Barcelona



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Barcelona
2015

Índice

Agradecimientos ix

Aclaraciones y lista de abreviaturas xiii

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1

CHAPTER 1. INTRODUCTION 9

CAPÍTULO 2. LAS ÁNFORAS TARDOANTIGUAS EN EL NORDESTE PENINSULAR 15

2.1. Contexto histórico del área de estudio en la Antigüedad Tardía 15
2.2. Síntesis histórica de las investigaciones sobre ánforas tardoantiguas en el área de estudio 19
2.3. El comercio anfórico en el Nordeste Peninsular durante la Antigüedad Tardía (siglos IV-VII d.c.): información arqueológica 35
2.3.1. Contextos arqueológicos. Aspectos metodológicos 35
2.3.2. Época bajoimperial: finales del siglo III a mediados del siglo V 41
2.3.3 Época visigoda: finales del siglo V a finales del siglo VII 57
2.4. La investigación arqueométrica sobre ánforas tardoantiguas. Estado de la cuestión en el Nordeste Peninsular 77

CAPÍTULO 3. LOS ESTUDIOS SOBRE CENTROS PRODUCTORES DE ÁNFORAS TARDOANTIGUAS EN EL MEDITERRÁNEO: ESTADO DE LA CUESTIÓN ARQUEOLÓGICA Y ARQUEOMÉTRICA 87

3.1. *Africa* (*Dioecesis Africae*) 90
3.1.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas 90
3.1.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica 101
3.1.2.1. Aspectos composicionales generales de las producciones africanas 101
3.1.2.2. *Zeugitana* 104
a) Noroeste de Túnez, valle de Mejerda y alrededores de Cartago 104
b) Norte de Cap Bon 106
c) *Neapolis*/Nabeul 107
3.1.2.3. *Byzacena* 112
a) *Hadrumetum*/Susa 112
b) *Leptiminus*/Lamta 113
c) Moknine 115
d) *Sullecthum*/Salakta 116
e) Ksour Essaf 120
f) Otros centros productores del Sahel 123
g) *Thaenae*/Thyna 126
h) *Iunca* 126
i) Majoura 127
j) Oued el-Akarit 127
3.1.2.4. *Tripolitania* 128
a) Jerba 128
b) *Zitha*/Zian 129
c) *Oea*/Trípoli 129
d) Gebel Tarhuna 131
e) *Leptis Magna* 132
3.1.2.5. *Mauretania Caesariensis* / *M. Sitifensis* / *Numidia* 134
3.1.2.6. Problemas en relación con los centros productores africanos 136

3.1.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Africa* 140
3.2. *Aegyptus* (*Dioecesis Aegypti*) 147
3.2.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas 147
3.2.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica 149
3.2.2.1. *Aegyptus* 149
3.2.2.2. *Arcadia* y *Thebais* 151
3.2.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Aegyptus* 154
3.3. *Oriens* (*Dioecesis Orientis*) 154
3.3.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas 154
3.3.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica 165
3.3.2.1. *Palaestina, Arabia* y *Phoenice* 165
a) Sinaí 165
b) Néguev 166
c) Zona de Gaza y Ascalón 167
d) Judea 168
e) Norte de *Palaestina* y de *Arabia* y sur de *Phoenice* 169
3.3.2.2. *Syria, Cilicia* y *Cyprus* 170
a) Aspectos composicionales generales 170
b) Norte de *Syria* 176
c) Cilicia 177
d) *Cyprus* 183
3.3.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Oriens* 188
3.4. *Asiana* (*Dioecesis Asiana*) y *Macedonia* (*Dioecesis Macedoniae*) 188
3.4.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas 189
3.4.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica 195
3.4.2.1. Aspectos composicionales generales 195
3.4.2.2. Oeste de Asia Menor 197
a) *Pisidia* 197
b) Sur de *Caria* 199
c) Norte de *Caria* y *Asia* 199
3.4.2.3. *Insulae* 203
a) Rodas 203
b) Cos 203
c) Lipsí 204
d) Samos 204
e) Quíos 206
3.4.2.4. *Creta* 206
3.4.2.5. *Achaea* 207
a) Kounoupi 207
b) Zona de Mesenia 207
3.4.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Asiana* y *Macedonia* 209
3.5. *Italia* (*Dioecesis Italiciana*: *I. annonaria* e *I. suburbicaria*) 209
3.5.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas 209
3.5.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica 216
3.5.2.1. Norte de *Tuscia et Umbria* 216
a) Toscana (Etruria septentrional) 216
3.5.2.2. *Lucania et Bruttii* meridional y *Sicilia* 218
a) Sur de Calabria y extremo nordoriental de Sicilia: zona del estrecho de Messina 218
b) Costa nordoriental de Sicilia: Giardini-Naxos/*Naxos* 220
c) Costa oriental de Sicilia: zona de Catania/*Catana* 222

d) Costa nordoriental de Sicilia entre Caronia Marina y Milazzo 223
e) Costa centro-meridional de Sicilia: Campanaio 224
f) Producciones aún no identificadas 224
3.5.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Italia* 226
3.6. *Hispania* (*Dioecesis Hispaniarum*) 226
3.6.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas 226
3.6.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica 238
3.6.2.1. *Lusitania* 238
a) Valle del Tajo 238
b) Valle del Sado 241
c) Algarve 243
3.6.2.2. *Baetica* 247
a) Valle del Guadalquivir medio y del Genil 247
b) Costa de Huelva (valles del Guadiana y del Tinto) 250
c) Bahía de Cádiz 251
d) Bahía de Algeciras 252
e) Costa de Málaga 253
f) Costa de Granada 254
3.6.2.3. *Mauretania Tingitana* 257
3.6.2.4. *Carthaginensis* 258
a) Águilas 258
b) Puerto de Mazarrón 260
c) El Mojón 261
3.6.2.5. *Gallaecia* 262
a) San Martiño de Bueu 262
3.6.2.6. *Balearica* 262
3.6.2.7. *Tarraconensis* oriental 264
3.6.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Hispania* 266

CAPÍTULO 4. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA 271

4.1. El estudio arqueométrico de la cerámica arqueológica: caracterización, tecnología, proveniencia 271
4.1.1. Caracterización 273
4.1.2. Proveniencia 275
4.1.3. Tecnología 281
4.2. Técnicas de análisis 287
4.2.1. Fluorescencia de Rayos X (FRX): análisis químico 287
a) El proceso de producción de rayos X 287
b) La Fluorescencia de Rayos X 289
c) Rutina analítica 293
4.2.2. Difracción de Rayos X (DRX): análisis mineralógico 295
a) Cristales y minerales 295
b) La Difracción de Rayos X 297
c) Rutina analítica 300
4.2.3. Microscopía Óptica: análisis petrográfico 301
a) Principios de la técnica: mineralogía óptica 301
b) Rutina analítica 306
c) Sistema descriptivo de las fábricas petrográficas 307
4.3. Análisis estadístico de los datos composicionales 312

CAPÍTULO 5. YACIMIENTOS Y CONTEXTOS CERÁMICOS ANALIZADOS 325

5.1. Sant Martí d'Empúries (*Emporiae*) 326

5.1.1. Contextos anfóricos de siglo V 330
a) Vertedero de la Plaça Major 330
5.1.2. Contextos anfóricos de siglos VI-VII 331
a) Estructuras constructivas de la Plaça Petita 331
b) Silos en la Plaça Major 333
c) Enterramientos en la Plaça Major y en la Plaça Petita 334
5.1.3. Muestreo analítico 335
5.2. Mataró (*Iluro*) 341
5.2.1. Contextos anfóricos de finales del siglo III-siglo IV 345
a) *Cardo maximus*: niveles de reformas o abandono de tramos del alcantarillado 345
5.2.2. Contextos anfóricos de segunda mitad del siglo V-primer tercio del siglo VI 347
a) *Cardo maximus*: niveles de aterrazamiento 347
5.2.3. Contextos anfóricos de pleno siglo VI 353
a) Rellenos de fosas y silos 353
5.2.4. Muestreo analítico 358
5.3. Tarragona (*Tarraco*) 372
5.3.1. Contextos anfóricos de mediados de siglo V 376
a) Vertedero de Vila-roma 376
5.3.2. Contextos anfóricos de finales de siglo V y siglo VI 379
a) Claustro de la catedral medieval 379
5.3.3. Muestreo analítico 380

CAPÍTULO 6. ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO DE LAS ÁNFORAS 391

6.1. Sant Martí d'Empúries (*Emporiae*) 392
6.1.1. Resultados químicos 392
6.1.2. Resultados petrográficos y mineralógicos 400
6.1.3. Integración de los resultados 410
a) Ánforas africanas 410
b) Ánforas orientales 419
c) Ánforas hispánicas 423
d) Ánforas itálicas 425
e) Ánforas indeterminadas 427
6.2. Mataró (*Iluro*) 428
6.2.1. Resultados químicos 428
6.2.2. Resultados petrográficos y mineralógicos 438
6.2.3. Integración de los resultados 457
a) Ánforas africanas 457
b) Ánforas orientales 473
c) Ánforas hispánicas 475
d) Ánforas indeterminadas 488
6.3. Tarragona (*Tarraco*) 489
6.3.1. Resultados químicos 489
6.3.2. Resultados petrográficos y mineralógicos 496
6.3.3. Integración de los resultados 510
a) Ánforas africanas 510
b) Ánforas orientales 519
c) Ánforas hispánicas 521
d) Ánforas itálicas 525
e) Ánforas indeterminadas 526

CAPÍTULO 7. INTEGRACIÓN DE LOS RESULTADOS ARQUEOMÉTRICOS DE LOS YACIMIENTOS Y CONTEXTOS ANALIZADOS 529

7.1. Análisis de los resultados integrados 529
7.2. Definición de las Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP) en el área de estudio 544
7.2.1. Ánforas africanas 544
7.2.1.1. Aspectos generales 544
7.2.1.2. URCP africanas 554
7.2.2. Ánforas orientales 581
7.2.2.1. Aspectos generales 581
7.2.2.2. URCP orientales 585
7.2.3. Ánforas itálicas 598
7.2.3.1. Aspectos generales 598
7.2.3.2. URCP itálicas 598
7.2.4. Ánforas hispánicas 601
7.2.4.1. Aspectos generales 601
7.2.4.2. URCP hispánicas 607
7.2.5. Ánforas indeterminadas 632
7.2.5.1. URCP indeterminadas 632

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES 633

CHAPTER 8. CONCLUSIONS 663

BIBLIOGRAFÍA 687

ANEXO 1. TABLAS

ANEXO 2. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA DE LOS INDIVIDUOS CERÁMICOS ANALIZADOS

ANEXO 3. DIFRACTOGRAMAS

ANEXO 4. DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA Y DATOS QUÍMICOS DE LAS UNIDADES DE REFERENCIA COMPOSICIONAL DE PASTA (URCP)

Agradecimientos

Esta Tesis Doctoral ha sido posible gracias al apoyo y la colaboración de una gran cantidad de personas, que han contribuido de distintas maneras a su realización.

En primer lugar agradezco especialmente al Dr. Miguel Ángel Cau Ontiveros, director de esta Tesis, por haberme aceptado e integrado como becario y miembro del Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB), del cual es director. Mi agradecimiento muy grande hacia él por su apoyo constante, y sus continuos y valiosos comentarios y consejos que han contribuido a la elaboración de este trabajo, así como por toda la dedicación y la confianza depositada. También por haberme ofrecido siempre su ayuda, no sólo en lo que tiene que ver directamente con esta Tesis, sino también en varios otros aspectos académicos y personales.

Quiero agradecer además al Dr. Josep Maria Gurt Esparraguera, director del Departament de Prehistòria, Historia Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona y primer director del ERAAUB, por la ayuda ofrecida desde mi llegada a la UB y por la confianza que me ha brindado desde un principio para incorporarme al ERAAUB y sus proyectos de investigación.

Llevar adelante esta Tesis no hubiera sido posible sin el apoyo ofrecido desde la Universitat de Barcelona mediante la concesión de una beca-contrato predoctoral Ajut de Personal Investigador en Formació (APIF) durante 4 años, entre 2010 y 2014. También ha sido imprescindible el soporte de la misma institución mediante la concesión de distintas bolsas de viaje para asistir a congresos y realizar una estancia en el extranjero, todo lo que indudablemente ha contribuido en gran medida a mi formación durante la realización de esta Tesis.

Tampoco hubiera sido posible este trabajo sin el financiamiento de los proyectos de Plan Nacional I+D+I "Arqueología y arqueometría de cerámicas de cocina tardorromanas en el Mediterráneo occidental: una aproximación integral" (LRCWMED) (ref. HAR2009-08290, subprograma HIST) y "Cerámicas tardorromanas en el Mediterráneo Occidental: explorando el comercio regional y de larga distancia a través de ciencias experimentales" (LRPWESTMED) (ref. HAR2013-45874-P), concedido en ambos casos por el Ministerio de Economia y Competitividad, Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, con la colaboración del Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Nuestro trabajo se enmarca dentro de las actividades del Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB) (2014 SGR 845) gracias al soporte del Comissionat per a Universitats i Recerca del DIUE, Generalitat de Catalunya. La realización de las diversas analíticas que son la base de este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo por parte de estas instituciones.

Quiero expresar un especial agradecimiento a todos los demás miembros del ERAAUB por su colaboración y compañía durante la realización de este trabajo. A la Dra. Evanthia Tsantini y la Dra. Verónica Martínez, quienes han dedicado con generosidad y paciencia muchas horas a ayudarme en distintas etapas de esta investigación y en la formación que requieren las distintas técnicas arqueométricas. A los diversos compañeros de despacho que a lo largo de estos años me han brindado todo su apoyo y amistad, haciendo que el día a día sea mucho más gratificante, especialmente a la Dra. Catalina Mas, el Dr. Bartomeu Vallori, la Dra. Alessandra Pecci, Fernanda Inserra, Jerònima Riutort, Montserrat Valls y Aaron López Batlle. Al Dr. Francesc Tuset y la Dra. Gisela Ripoll, por su constante colaboración y su disposición para ayudarme en lo que hiciera falta. Al Dr. Paul Reynolds, por ofrecer generosamente sus conocimientos aportándome valiosas sugerencias y comentarios sobre varias ánforas.

Agradezco al personal de los Centres Científics i Tecnològics de la UB (CCiTUB), en particular, de las unidades de Fluorescencia de Rayos X y Difracción de Rayos X, por su colaboración en la preparación de las muestras y en la obtención de los resultados analíticos; en especial a Elisenda Seguí, Xavier Alcobé y Maria Barba. También a Jordi Illa (UB) y Massimo Sbrana, por la preparación de las láminas delgadas para el análisis petrográfico.

Quisiera agradecer a los diversos profesionales e instituciones que han colaborado proporcionando los materiales cerámicos necesarios para llevar a cabo esta investigación y facilitando en cada caso la información arqueológica adicional sobre los mismos. A Marta Santos, Dr. Pere Castanyer y Dr. Joaquim Tremoleda (Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries), por el acceso a los materiales de Sant Martí d'Empúries, y especialmente al Dr. Xavier Aquilué (Iberia Graeca), por toda la ayuda prestada para el estudio de los mismos. Al Dr. Joaquim García Rosselló (Museu de Mataró), por facilitarnos los materiales de los contextos de Mataró, así como a Mireia Blesa y Àngels Soler, de la misma institución, por su colaboración durante el muestreo. Al Dr. Josep Anton Remolà (Museu Nacional Arqueològic de Tarragona) por el acceso a los materiales de Vila-roma (Tarragona) para llevar a cabo el muestreo analítico, así como sus valiosos comentarios respecto a los mismos. El estudio de los materiales del contexto de la Catedral Medieval de Tarragona fue posible gracias a la colaboración de Imma Teixell y Dr. Andreu Muñoz, directores de la excavación arqueológica, y del Dr. Josep Maria Macias (Institut Català d'Arqueologia Clàssica); un gran agradecimiento en especial para este último por su constante interés y disposición a colaborar amablemente en este estudio con todo lo que fuera necesario.

Ha sido de gran importancia en esta investigación la posibilidad de realizar una estancia de tres meses en el Department of Archaeology de la University of Sheffield (Reino Unido), con el objetivo de perfeccionar mi formación en el estudio petrográfico de los materiales cerámicos. Agradezco especialmente al Dr. Peter Day por acogerme durante dicha estancia y por la ayuda y formación brindada, incluyendo sus comentarios y observaciones respecto a una parte de los

materiales analizados para esta Tesis. También agradezco a quienes me ofrecieron su colaboración en diversos aspectos del estudio petrográfico además de su gran compañerismo durante esos meses, en particular a José Cristóbal Carvajal López, Miguel del Pino, Roberta Mentesana y Will Gilstrap, así como también a las diversas personas que a través de su amistad han hecho que la estancia sea muy agradable.

Asimismo expreso mi agradecimiento al Fitch Laboratory, de la British School at Athens (Grecia), por aceptarme para formar parte del curso Introduction to Ceramic Petrology Course, que ha sido muy importante para mi formación en el estudio petrográfico de las cerámicas; en especial a la Dra. Evangelia Kiriatzi y la Dra. Ruth Siddall, por la docencia impartida y la amable ayuda durante la realización del mismo. También a los compañeros del curso con los que he compartido aquellas semanas en dicha institución.

También ha sido de enorme importancia para esta investigación la colaboración de diversos investigadores que de una manera u otra han contribuido de forma generosa y desinteresada con su ayuda. En especial deseo agradecer al Dr. Michel Bonifay (Centre Camille Jullian, Aix-Marseille Université/CNRS) por ofrecernos con gran amabilidad y entusiasmo sus valiosas opiniones y sugerencias sobre las ánforas africanas, y su disposición a ayudar en todo lo que pudiera para este proyecto. También al Dr. Claudio Capelli (DISTAV, Università degli Studi di Genova) por su inestimable colaboración en la interpretación petrográfica de los materiales; le estamos muy agradecidos por la posibilidad que nos ha ofrecido de visitar y consultar la colección de referencia petrográfica de talleres africanos en la Università degli Studi di Genova, y por sus observaciones y comentarios sobre varias de las muestras de ánforas del nordeste peninsular. Agradezco además a José Carlos Quaresma, Alejandro Quevedo, Horacio González, Adolfo Fernández, Juan Moros, Piero Berni y otros investigadores que han prestado su ayuda amablemente aportándonos sugerencias, comentarios y opiniones sobre diversas ánforas o facilitándonos información, bibliografía y materiales de consulta.

Al margen de lo que se refiere a esta investigación en particular, no puedo dejar de mencionar a todas aquellas personas que a lo largo de muchísimos años me han ayudado a mi formación en Argentina y con quienes fui insertándome poco a poco en el mundo de la arqueología. A Bárbara Balesta, Nora Zagorodny y los demás miembros del Laboratorio de Análisis Cerámico de la Universidad Nacional de La Plata, en especial Federico Wynveldt, Emilia Iucci, Celeste Valencia, Marina Flores, Valentín Val y Manuel López Mateo, junto a los cuales compartí años de experiencias y vivencias y con quienes mantengo afortunadamente una buena amistad.

También a los diversos miembros del Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la UB, por su colaboración y su buen trato diario durante estos años de formación doctoral. Asimismo a los compañeros, amigos y profesores del Màster de Arqueologia por su

compañerismo y su buena disposición, que me han servido enormemente para llevar adelante de la mejor manera los primeros años de experiencia en Barcelona.

A todas aquellas personas que a lo largo de todo este tiempo en la Facultat me han brindado su amistad y con los que hemos compartido diariamente comidas, cafés y largas y entretenidas charlas: Marta, Tomeu, Edu, Ruth, Maria, Xavi, Cristina, Fernanda, Núria, Carme Saorín, Carme Muntaner, Pau Castell y Pau Valdés.

A Laia, por aguantarme siempre con paciencia y no dejar de estar a mi lado en todo momento.

Por último, agradecer a mi familia, a mis padres Carlos y Elina y mis hermanos Ignacio y Julieta, porque constantemente han estado a mi lado animándome y me han ofrecido siempre todo el apoyo y las fuerzas necesarias para seguir adelante, a pesar de los 10000 km de distancia. Sin la ayuda y la confianza de mis padres nada de esto hubiera sido posible. Y a mis abuelos, que seguramente les hubiera gustado mucho ver algún día esta obra terminada.

Aclaraciones y lista de abreviaturas

Todas las fechas mencionadas en este trabajo se refieren a fechas después de Cristo, excepto cuando se indique lo contrario.

Los topónimos antiguos están expresados en letra cursiva. Algunos de estos topónimos fueron cambiando a lo largo de la Antigüedad Tardía, como es el caso de algunos de los centros urbanos del nordeste peninsular, que a veces son mencionados en las fuentes más tardías de dicho período con el sufijo *-ona* añadido (p.ej. *Barcino-Barcinona*, *Tarraco-Tarracona*, *Iluro-Alarona*). En estos casos, con el fin de simplificar la exposición, haremos referencia a lo largo de este trabajo a los topónimos existentes al comienzo del Bajo Imperio (*Tarraco*, *Iluro*, *Barcino*, etc.).

A continuación se presenta una lista de abreviaturas utilizadas en el texto (para las abreviaturas en figuras y tablas, véanse los respectivos pies de figuras y tablas).

AAN	Análisis de Activación Neutrónica
ABA	Anfiteatro (*Tarraco*)
ACP	análisis de componentes principales
AE	Amphore Egyptienne
CAT	Claustro de la Catedral Medieval (*Tarraco*)
CP	componente principal
DRX	Difracción de Rayos X
DSP	dérivées des sigillées paléochrétiennes
EAA	Espectroscopía de Absorción Atómica
EMP	*Emporiae*
EVE	estimated vessel equivalent
FRX	Fluorescencia de Rayos X
GQ	grupo químico
GR	grupo de referencia
HST	Hospital de Santa Tecla (*Tarraco*)
ILU	*Iluro*
LRA	Late Roman Amphora
LRC	Late Roman C
LRD	Late Roman D
MEB	Microscopía Electrónica de Barrido
MEB-EDX	Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis por Energías Dispersivas de Rayos X
MO	Microscopía Óptica
MR	Mid Roman
MVC	matriz de variación composicional
NMI	número mínimo de individuos
PAF	Pérdida al Fuego
PAL	Carrer de la Palma nº 15 (*Iluro*)
PE	púnico-ebusitana
PIXE	Proton Induced X-ray Emission
PPL	plain polarised light (nícoles paralelos)
ppm	partes por millón
RE	romano-ebusitana
TCE	temperatura de cocción equivalente
TGA	Análisis Termogravimétrico
TPE	PERI-2 parcela 31 (*Tarraco*)
TPM	Carrer Pere Martell nº 15 (*Tarraco*)
TSA	*terra sigillata* africana
TSH	*terra sigillata* hispánica
UE	unidad estratigráfica
URCP	unidad de referencia composicional de pasta
VIL	Vila-roma (*Tarraco*)
vt	variación total
XPL	crossed polarised light (nícoles cruzados)

Capítulo 1

Introducción

Las ánforas, como contenedores para el transporte de productos alimenticios a larga distancia, han suscitado gran interés por parte de los arqueólogos, en la medida que su presencia en un determinado contexto permite obtener información relevante, entre otros aspectos, sobre las rutas comerciales mediterráneas en la Antigüedad. Con la crisis de las estructuras económicas romanas que marcó el inicio de la época tardoantigua, se dieron cambios significativos en los sistemas económicos y en los modelos de producción, distribución y consumo de la cerámica. En dicho contexto, se puede observar todavía la presencia de un comercio de productos a larga distancia envasados en ánforas, siguiendo patrones diferentes en comparación con períodos previos, pero a una escala aún muy importante.

El estudio de los contenedores anfóricos de la Antigüedad Tardía se ha desarrollado de modo creciente en las últimas décadas a lo largo de las distintas zonas del Mediterráneo. Dentro de este marco, el actual territorio catalán no es una excepción, siendo, de hecho, la región en la que se focalizó una de las investigaciones más relevantes e influyentes sobre las ánforas tardoantiguas como es la obra de Keay (1984), *Late Roman Amphorae in the Western Mediterranean. A tipology and economic study: the Catalan evidence*. Desde entonces, un conjunto amplio de investigadores han contribuido en mayor o menor grado a ampliar el cuerpo de conocimientos existente sobre los contenedores anfóricos detectados en distintos yacimientos catalanes, así como también sobre los aspectos económicos implicados en su importación y circulación dentro del territorio (además de una posible producción local/regional de alcance muy limitado). La cantidad de excavaciones sobre contextos tardoantiguos, tanto urbanos como rurales, ha ido aumentando en las últimas décadas y muchos de los materiales anfóricos recuperados han sido

objeto de importantes publicaciones (p.ej. TED'A 1989a; Aquilué y Burés 1999a; Remolà 2000; Cela y Revilla 2004) mientras que otros permanecen inéditos.

En el contexto general del Mediterráneo, los estudios arqueológicos sobre ánforas tardoantiguas han sido objeto de un gran desarrollo con posterioridad a la obra de Keay. Se ha realizado un avance significativo en el conocimiento de los centros de producción y se han ido dando a conocer, asimismo, una importante cantidad de contextos cerámicos de centros de consumo con abundante material anfórico, cuyo estudio cualitativo y cuantitativo ha permitido obtener inferencias de tipo económico sobre el comercio a larga distancia de productos envasados en ánforas. El desarrollo de estas investigaciones ha impulsado también la elaboración de nuevas obras de síntesis tipológicas sobre las ánforas de la Antigüedad Tardía, entre las que destacan como principales aportaciones la de Bonifay (2004) sobre las ánforas africanas (dentro de un estudio más amplio sobre las cerámicas tardoantiguas africanas en general) y la de Piéri (2005) sobre las ánforas del Mediterráneo oriental.

El mayor interés que se ha ido generando en torno al material anfórico condujo, por otra parte, a incrementar la realización de estudios arqueométricos sobre estos materiales, con el fin de obtener información más precisa respecto a la proveniencia y tecnología de producción y al contenido transportado. La información que brindan las técnicas arqueométricas ha resultado de gran utilidad para una mejor comprensión de la complejidad existente en los estudios sobre las ánforas tardoantiguas, contradiciendo en muchos casos las presunciones respecto a un único origen o contenido para determinadas formas de envase. A pesar de estas consideraciones, en el caso del área catalana, la caracterización arqueométrica de estos materiales no ha sido aplicada de forma sistemática, existiendo muy pocos estudios realizados y, en general, de un alcance relativamente limitado. Ello conduce a que, en los estudios arqueológicos del nordeste peninsular, el panorama que se presenta es el de la importación de una gran cantidad de contenedores anfóricos (y de los contenidos que transportaban) desde distintas regiones del Mediterráneo, en especial el norte de África, el sur de *Hispania* y el Mediterráneo oriental —con tendencias cambiantes a lo largo de la Tardoantigüedad—, aunque, habitualmente, con un abordaje muy general respecto a la diversidad de producciones representadas de cada una de esas regiones. La información que ofrece el análisis estrictamente arqueológico lleva, en general, a realizar clasificaciones tipológicas de los materiales hallados sobre la base de su morfología y de características técnicas observables macroscópicamente, incluyendo el aspecto de la fábrica a ojo desnudo. Esto proporciona, sin duda, una primera visión de los diversos tipos de contenedores representados y, en algunos casos, una aproximación algo más concreta al área de proveniencia de los mismos. Sin embargo, una adecuada caracterización composicional de estos materiales y, a partir de ello, una mayor comprensión de la variedad de producciones y una determinación más precisa de su proveniencia, sólo son posibles a partir de la información que brindan los análisis de tipo arqueométrico. Los resultados de estos análisis, muchas veces,

conducen a hipótesis nuevas sobre la proveniencia de algunos materiales, así como a replantear las preguntas o los problemas formulados en un principio a partir de un abordaje únicamente arqueológico.

Esta limitación en el campo de los estudios sobre las ánforas tardoantiguas del nordeste peninsular motivó, desde el Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB), la puesta en marcha —en el marco de un proyecto más amplio sobre cerámicas tardorromanas en el Mediterráneo occidental[1]— de un proyecto de investigación doctoral, cuyos resultados se exponen en la presente Tesis. En este proyecto, se planteó la aplicación de una serie de técnicas de análisis arqueométrico sobre los materiales con el fin de realizar una caracterización de las diversas producciones anfóricas que circularon por el actual territorio costero catalán en la Tardoantigüedad. El proyecto se ha estructurado en torno a tres objetivos generales. En primer lugar, proceder al análisis arqueológico y arqueométrico de un amplio conjunto de ánforas tardorromanas del nordeste peninsular. En segundo lugar, identificar las características tecnológicas de estas cerámicas estableciendo los diferentes procesos involucrados en su producción, así como investigar su proveniencia. El estudio arqueométrico de las características tecnológicas debe permitirnos proporcionar a los arqueólogos los instrumentos necesarios para poder reconocer macroscópicamente estas características y diferenciar las distintas fábricas. Un tercer objetivo planteado es el de ofrecer nuevos indicios para el estudio de las rutas comerciales del período tardoantiguo (en particular, aquellas en la que se insertaba el territorio que nos ocupa), a partir de los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización arqueométrica de las ánforas[2].

Para alcanzar los objetivos propuestos, una primera tarea consistió en llevar a cabo un estado de la cuestión de los estudios arqueológicos y arqueométricos sobre las ánforas tardoantiguas en nordeste del Levante peninsular, en particular en el litoral del actual territorio catalán. Dicha tarea fue plasmada como parte de un Trabajo Final de Máster en Arqueología de la Universitat de Barcelona (Fantuzzi 2011), sirviendo como base para la selección de contextos cerámicos adecuados sobre los que realizar un posterior estudio arqueométrico en el marco de la investigación doctoral. De esta manera, habiendo examinado la situación de los conjuntos anfóricos conocidos en nuestra área de estudio, hemos decidido seleccionar para la presente investigación contextos procedentes de Tarragona, Sant Martí d'Empúries y Mataró, por tratarse de tres de los principales centros urbanos costeros del nordeste peninsular durante la Antigüedad Tardía: *Tarraco*, *Emporiae* e *Iluro*, respectivamente (Figura 1.1). Otra razón principal que motivó

[1] Proyecto de Plan Nacional I+D+I "Cerámicas tardorromanas en el Mediterráneo Occidental: explorando el comercio regional y de larga distancia a través de ciencias experimentales" (LRPWESTMED) (ref. HAR2013-45874-P), financiado por el Ministerio de Economia y Competitividad, Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, con la colaboración del Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

[2] Cabe aclarar que esta investigación en particular se centra en la caracterización arqueométrica desde un punto de vista inorgánico, sin entrar a considerar los análisis de residuos orgánicos, cuya realización se ha estado llevando a cabo paralelamente dentro de otros proyectos del ERAAUB.

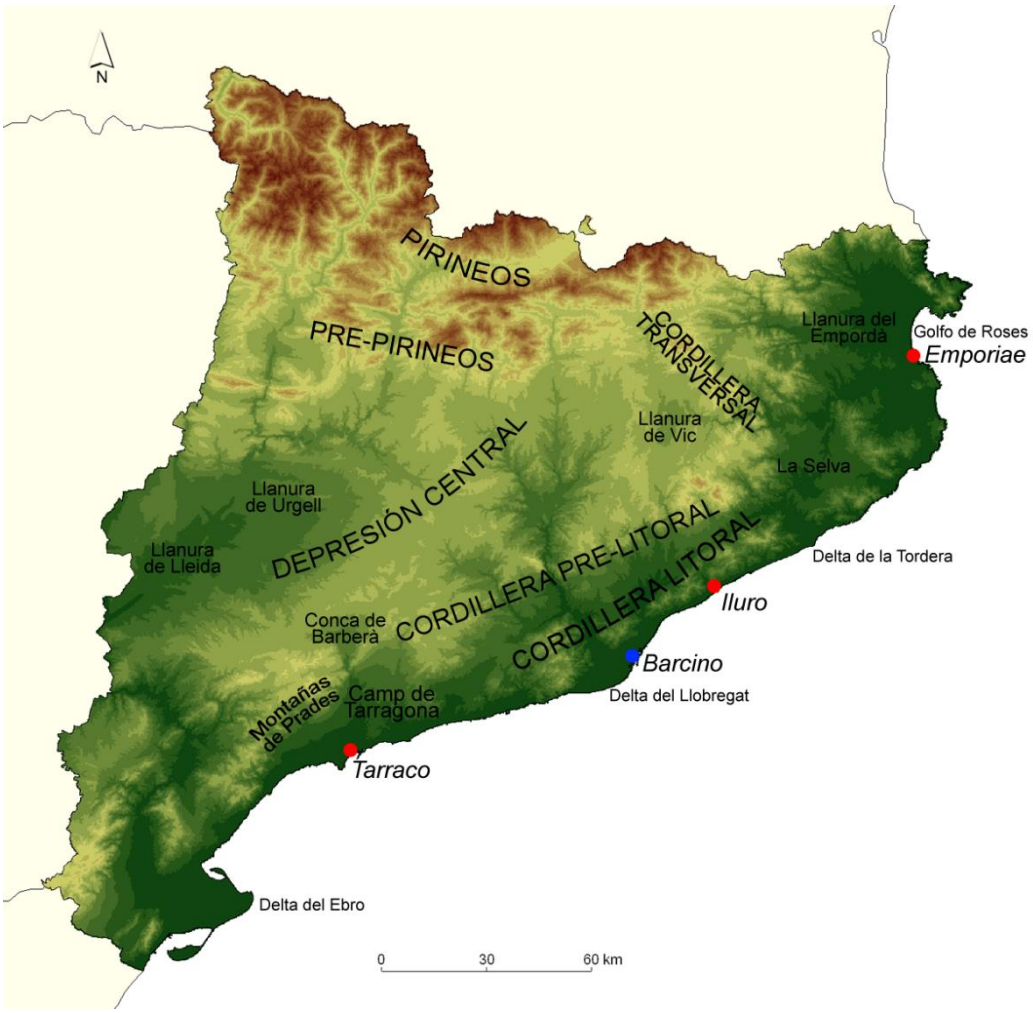


Figura 1.1. Contextualización geográfica del área de estudio y de los yacimientos analizados en este trabajo. Datos de mapa: ICC (Atles Nacional de Catalunya: Hipsometria)

dicha elección tiene que ver con la importancia de los conjuntos anfóricos documentados en los tres centros. Ello es más evidente sobre todo en el caso de la antigua *Tarraco*, de la que se conocen numerosos contextos al respecto, que han sido en su momento objeto de una obra de síntesis por parte de Remolà (2000). En cuanto a *Emporiae* e *Iluro*, si bien no alcanzaron tal vez la relevancia que tuvo *Tarraco* durante la Tardoantigüedad, fueron de todas formas núcleos urbanos con una importante dinámica comercial, como lo reflejan los conjuntos cerámicos allí documentados, cuyo estudio arqueológico ha sido plasmado sobre todo en las obras de Aquilué y Burés (1999a) y Cela y Revilla (2004), respectivamente. La necesidad de seleccionar un número limitado de contextos y yacimientos para nuestro estudio sobre los cuales centrar los análisis comporta dejar fuera otros contextos y yacimientos relevantes. Esperamos, sin embargo, que la presente investigación sirva como una primera base sobre la que efectuar estudios similares en los próximos años en nuestra área de estudio e ir avanzando, de esta manera, en la problemática del comercio tardoantiguo de productos en ánforas a partir de una aproximación integrada arqueológica y arqueométrica.

El presente trabajo se estructura en una serie de capítulos. En primer lugar, en el Capítulo 2, tras una breve introducción al contexto histórico de nuestra área de estudio en la Antigüedad

Tardía, se realiza una síntesis de la historia de las investigaciones arqueológicas sobre ánforas tardoantiguas en el nordeste peninsular. A continuación, a partir de la información que han proporcionado dichas investigaciones, se expone una síntesis sobre el comercio de productos envasados en ánfora en nuestro territorio entre finales del siglo III y el siglo VII, examinando, a partir de estas importaciones, una parte de las relaciones comerciales que se establecieron con distintas regiones del Mediterráneo y de las redes de intercambio que permitieron la llegada de estos productos a los diversos núcleos urbanos y rurales de la *Tarraconensis* oriental. En dicha síntesis, se presentan una serie de consideraciones derivadas del estudio de los contextos arqueológicos, resumiendo la información cuantitativa de los mismos y analizando las tendencias principales en cuanto a la representatividad de determinados tipos de ánforas en diversos lugares del territorio y a lo largo de los distintos siglos del período tardoantiguo. Por otra parte, se presenta una exposición de los escasos antecedentes de investigaciones en nuestra área de estudio donde se aplicaron técnicas arqueométricas al análisis de ánforas de contextos tardoantiguos; se realiza una discusión de las aportaciones de dichos trabajos así como de sus limitaciones. Con el fin de avanzar en este sentido, se discuten brevemente una serie de problemas de interés sobre los que resulta conveniente profundizar mediante la realización de estudios arqueométricos, introduciendo de esta manera a algunos de los aspectos sobre los que nos centraremos en los capítulos posteriores.

Si un objetivo fundamental que nos proponemos es el de profundizar en la determinación de la proveniencia de las ánforas halladas en los contextos del nordeste peninsular, es evidente que ello implica la necesidad de contar con un conocimiento detallado de los centros de producción de ánforas a lo largo del Mediterráneo en el período que nos ocupa. Por este motivo, en el Capítulo 3 se efectúa una exposición sobre el estado de la cuestión arqueológica y arqueométrica de los estudios sobre centros productores de ánforas tardoantiguas en el Mediterráneo. En particular, se hace hincapié en los diversos tipos de contenedores anfóricos manufacturados en cada región y en el conocimiento disponible actualmente sobre las características composicionales y tecnológicas de sus fábricas. Si bien los grandes avances sobre este campo en las últimas décadas hacen de esta síntesis una tarea compleja y extensa, consideramos que la misma es necesaria para poder contar con una base de datos adecuada sobre los centros productores, que permita una mejor identificación e interpretación de los materiales recuperados en los centros de consumo de nuestra área de estudio.

El marco teórico y metodológico a partir del que se efectúa nuestra investigación se desarrolla en el Capítulo 4. Allí se detallan, por una parte, las bases sobre las que asienta el análisis arqueométrico de las cerámicas (en nuestro caso, de las ánforas), en lo que concierne al estudio de su caracterización, tecnología y proveniencia. Se define la metodología propia de un estudio arqueométrico de centros receptores, basada en la definición de Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP) y en la necesidad de disponer de Grupos de Referencia (GR) de

centros productores con los que comparar dichas URCP, a fin de poder examinar sus hipotéticas proveniencias. Asimismo se detallan los principios téoricos y las rutinas analíticas de las diversas técnicas de análisis arqueométrico empleadas en este trabajo, esto es, la Fluorescencia de Rayos X (FRX) para el estudio de caracterización química, la Difracción de Rayos X (DRX) para la caracterización mineralógica y la Microscopía Óptica (MO) en lámina delgada para el análisis petrográfico. El conjunto de la información química, mineralógica y petrográfica nos permite obtener una completa caracterización de la composición de los materiales y, a partir de la misma, inferir diversos aspectos de su tecnología de producción y su posible proveniencia. En el caso de los datos de la composición química, su interpretación requiere de un tratamiento estadístico, cuyas bases se exponen en otro apartado del mismo capítulo.

Los casos de estudio seleccionados para esta investigación se presentan, desde un punto de vista arqueológico, en el Capítulo 5. Para su exposición se ha seguido un criterio geográfico, comenzando por el más septentrional (Sant Martí d'Empúries/*Emporiae*), siguiendo por Mataró/*Iluro* y finalizando con el ubicado más hacia el sur, Tarragona/*Tarraco*. De cada uno de esos yacimientos se realiza una breve introducción histórica y se detallan, en particular, los contextos cerámicos que fueron objeto de análisis en este estudio, siguiendo en este caso un criterio cronológico. Se presentan además, en cada caso, los listados de muestras seleccionadas para el análisis arqueométrico y los principios en los que se fundamentó el muestreo.

Posteriormente, en el Capítulo 6, se exponen los resultados de los análisis arqueométricos, ofreciendo un tratamiento particular para cada yacimiento. En cada caso, se examinan en primer lugar los datos químicos composicionales. Se detallan, después, las diversas fábricas definidas a partir del estudio petrográfico, conjuntamente con el análisis de los datos mineralógicos para cada una de ellas. Por último, se integran los resultados de las diversas analíticas para el conjunto de cada yacimiento y se discuten los aspectos vinculados a la proveniencia y la tecnología de cada una de las producciones o URCP identificadas. Se integra además la información arqueológica de los contextos, así como los datos arqueológicos y arqueométricos sobre centros productores (desarrollados en el Capítulo 3), con el fin de alcanzar una interpretación adecuada de la proveniencia de las URCP.

En el Capítulo 7, se integran los resultados analíticos de los tres yacimientos, examinando de forma conjunta el total de 219 individuos anfóricos analizados en este estudio. Se ofrece una visión global del conjunto de datos y se contrastan las semejanzas y diferencias entre los datos de cada uno de los tres yacimientos. Se realiza, asimismo, un análisis comparativo de las producciones de cada una de las grandes regiones de importación de productos en ánfora del Mediterráneo, esto es, *Africa*, *Hispania*, el Mediterráneo oriental y, en menor medida, *Italia*, elaborando una discusión de sus similitudes y diferencias composicionales y la posibilidad de su diferenciación a partir del análisis químico Posteriormente, se presenta una síntesis, para cada

una de esas regiones, de las diversas fábricas y URCP identificadas a lo largo de esta investigación, integrando la información química, petrográfica y mineralógica.

Las conclusiones derivadas de este estudio se exponen en el Capítulo 8. Acompañan además a este trabajo una serie de Anexos presentados al final del libro. En el Anexo 1 se incluyen las tablas, respetando la numeración de cada uno de los capítulos a los que corresponden. En el Anexo 2 se presenta una descripción macroscópica de los 219 individuos seleccionados para el análisis arqueométrico. En el Anexo 3 se muestran los difractogramas de las distintas fábricas definidas arqueométricamente en el Capítulo 6. Por último, en el Anexo 4 se presenta la descripción petrográfica y los datos químicos de las diversas fábricas y URCP caracterizadas a lo largo de este trabajo; para su exposición, se sigue la numeración de las fábricas dada en el Capítulo 7 al integrar las evidencias de los conjuntos de los tres yacimientos.

Chapter 1

Introduction

Amphorae, as containers for the long-distance transport of foodstuff, have attracted great interest in archaeology since their presence in a certain context may provide important information, among other aspects, about the trade routes throughout the Mediterranean in Antiquity. After the crisis of the Roman economic structures that marked the beginning of the Late Antique period, significant changes in the economic systems and the models of pottery production, distribution and consumption took place. Within this context, it is still possible to find the presence of a long-distance trade of products transported in amphorae, showing different trends in comparison with previous periods, but at a very important scale.

The study of Late Roman amphorae has been increasingly developed in the last decades in different Mediterranean regions. Within this context, the current Catalan area is not an exception, this being, in fact, the area on which one of the most important and influential works on Late Roman amphorae was focused, that is the study by Keay (1984), *Late Roman Amphorae in the Western Mediterranean. A tipology and economic study: the Catalan evidence*. Since then, a large number of researchers have helped —to a greater or lesser extent— to improve the knowledge about the transport amphorae documented in several Catalan sites, as well as about the economic aspects associated with their import and distribution throughout the territory (in addition to a possible minor local/regional production). The number of excavations of Late Antique contexts, both urban and rural, has increased in the last decades and many of the amphora assemblages have been the focus of important publications (*e.g.* TED'A 1989a; Aquilué and Burés 1999a; Remolà 2000; Cela and Revilla 2004), while others remain unpublished.

In the general context of the Mediterranean, the archaeological studies on Late Roman amphorae have experienced a great development after Keay's study. A significant progress in the

knowledge of production centres has been made, and a large number of ceramic contexts from consumption centres including abundant amphorae have been published; the qualitative and quantitative study of the amphorae has allowed to make economic inferences about the long-distance trade of products transported in these containers. The development of these works has also encouraged new general studies on the typology of Late Roman amphorae, the most relevant being the study by Bonifay (2004) on the African amphorae (as part of a larger research about the Late Antique African pottery in general), and the work by Piéri (2005) on the eastern Mediterranean amphorae.

The increasing interest in the amphorae also led to carry out archaeometric research on these materials, in order to obtain further information on their provenance, production technology and transported contents. The information provided by the archaeometric techniques has been very useful for a better understanding of the complex reality of the Late Roman amphorae, many times questioning the assumptions about a single origin or content for a specific type of container. Despite these considerations, the archaeometric characterisation of these materials has not been systematically applied in the current Catalan area; very few studies exist and, in general, with relatively limited results. This leads to a situation in which the archaeological studies in northeastern Spain show the presence of a large number of transport amphorae from various Mediterranean regions, especially the north of *Africa*, the south of *Hispania* and the eastern Mediterranean —with changing trends throughout the Late Antiquity—, but usually dealing in a quite general way with the problem of the diversity of amphorae from each of these regions. The information provided by the archaeological analysis usually allows for typological classifications of the findings, on the basis of morphological and technical characteristics that can be macroscopically observed, including the aspect of their fabric to the naked eye. This certainly offers a first insight into the different types of amphorae represented from each region and, sometimes, into their production areas or centres. However, an adequate compositional characterisation of these materials and, on this basis, a greater understanding of the variety of products and a more precise provenance hypothesis are only possible from the data provided by the archaeometric analyses. Many times, the results of these analyses lead to new hypotheses about the provenance of the materials and force to rethink the questions or problems initially formulated through an archaeological approach.

This situation motivated, from the Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB), the development —within the framework of a larger strategic project on Late Roman pottery in the western Mediterranean[1]— of a doctoral research project, in which the application of a series of archaeometric techniques on the materials has been

[1] Project of Plan Nacional I+D+I "Late Roman Pottery in the Western Mediterranean: exploring regional and global trade networks through experimental sciences" (LRPWESTMED) (ref. HAR2013-45874-P), funded by the Ministerio de Economía y Competitividad, Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, with contributions from FEDER funds.

proposed, in order to characterise the different transport amphorae that were distributed throughout the current Catalan coastal area during Late Antiquity. The results of the research are presented in this dissertation. The project has been structured around three main objectives. Firstly, to carry out an integrated archaeological and archaeometric analysis of a large assemblage of Late Roman amphorae found in northeastern Spain. In second place, to identify the technological characteristics of these ceramics through the study of the processes involved in their production, as well as to determine their provenance. The archaeometric study of the technological characteristics should allow us to provide the archaeologists with tools for the macroscopic identification of these characteristics and differentiation among the several fabrics. A third objective is to contribute new evidence for the understanding of trade routes and interactions in Late Antiquity, in particular those related to our area of study, on the basis of the results obtained from the archaeometric characterisation of the amphorae[2].

In order to achieve the proposed aims, a first stage consisted in analysing the state of research of archaeological and archaeometric studies on Late Roman amphorae in the northeast of the Iberian Peninsula, in particular in the current Catalan coastal area. This work was performed as part of a Master thesis at the University of Barcelona (Fantuzzi 2011), that served as a basis for the selection of suitable ceramic contexts on which subsequently carry out an archaeometric study in the framework of the doctoral research. In this way, having examined the situation of the known amphora assemblages in our area of study, we decided to select, for the present research, contexts from Tarragona, Sant Martí d'Empúries and Mataró, since these were three of the main urban centres in northeastern Spain during Late Antiquity: *Tarraco*, *Emporiae* and *Iluro*, respectively (Figure 1.1). Another reason that motivated this selection is related to the importance of the amphora assemblages documented in these three sites. This is more evident especially in the case of ancient *Tarraco*, from where a large number of contexts are known, many of them studied in the synthesis work by Remolà (2000). With regard to *Emporiae* and *Iluro*, despite not being as relevant as *Tarraco* in Late Antiquity, they were urban centres with an important commercial activity anyway, as reflected in their ceramic contexts, especially those studied and published by Aquilué and Burés (1999a) and Cela and Revilla (2004), respectively. The need to select a limited number of contexts and sites for our study where focus the analysis, implies leaving out other relevant contexts and sites. We expect, in any case, that the present research serves as a first step towards similar studies in our area of study in the next years, in order to shed more light on the problem of Late Antique trade of products transported in amphora, based on an integrated archaeological and archaeometric approach.

[2] It is worth mentioning that this research is specifically focused on the archaeometric characterisation from an inorganic point of view, without considering the organic residue analyses, which have been also performed, at the same time, in the framework of other projects at the ERAAUB.

The present study is structured in a series of chapters. In Chapter 2, after a brief introduction to the historical context of northeastern Spain in Late Antiquity, a state of archaeological research on Late Roman amphorae in this area is presented. Then, on the basis of the information provided by these studies, an overview of the trade of amphora products in our area of study between the end of the 3rd and the 7th centuries is presented, analysing in this way a part of the commercial relations with other Mediterranean regions and the trade routes that allowed the arrival of these products to the urban and rural centres of the eastern *Tarraconensis*. In this overview, some considerations derived from the study of the archaeological contexts are discussed, summarising the quantitative data from these contexts and analysing the main trends in the presence of certain amphora types in different sites throughout the Late Antique period. In addition, a review of the few existing archaeometric studies on Late Roman amphorae in our area of study is provided, discussing both their contributions and limitations. A number of interesting problematics possible to be studied through archaeometric research are presented, introducing in this way to some of the aspects on which the following chapters will be focused.

If a main objective of this research is to investigate the provenance of the amphorae found in archaeological contexts of northeastern Spain, it is evident that this implies the need for an in-depth knowledge of the production centres throughout the Mediterranean in the Late Antique period. For this reason, in Chapter 3 a state of archaeological and archaeometric research on these amphora production centres is provided. In particular, an overview of the various types of amphora containers produced in each region is presented, as well as a summary of the available data on the compositional and technological characteristics of their fabrics. Even if the significant advances in this field in the last decades make this state of research a complex and large task, we consider it a necessary step to have an adequate database on production centres, allowing for a better identification and interpretation of the materials found in the consumption centres in our area of study.

The theoretical and methodological framework on which this study is based is presented in Chapter 4. On one hand, the basis for the archaeometric analysis of the ceramics (in our case, amphorae) is discussed, concerning the study of their characterisation, technology and provenance. The methodology for an archaeometric study of consumption centres is laid out, based on the definition of Paste Compositional Reference Units (PCRUs) as well as the need for Reference Groups (RGs) from production centres for a comparison with these PCRUs, in order to examine their hypothetical provenance. The theoretical principles and analytical routines of the different archaeometric techniques applied in this research are also presented; this includes X-Ray Fluorescence (XRF) for the chemical characterisation, X-Ray Diffraction (XRD) for the mineralogical study and Optical Microscopy (OM) for the petrographic analysis of thin sections. The integration of chemical, mineralogical and petrographic data allow us to obtain a thorough characterisation of the materials and, on this basis, infer various aspects of their production

technology and their possible provenance. In the case of the chemical compositional data, their interpretation requires a statistical treatment, its principles being discussed in other section of the same chapter.

The selected study cases for this research are presented, from an archaeological point of view, in Chapter 5. A geographical criterion is followed for their presentation, starting with the northernmost site (Sant Martí d'Empúries/*Emporiae*), followed by Mataró/*Iluro* and ending with the southernmost centre, Tarragona/*Tarraco*. For each of these sites a brief historical introduction is provided, as well as a discussion of the ceramic contexts that were selected for the archaeometric analysis, following in this case a chronological order. In each case, the list of the selected samples for the analysis is presented, along with the sampling strategy.

In Chapter 6, the results of the archaeometric analysis are examined, offering a separate treatment for each site. In each case, the chemical compositional data are first analysed. This is followed by a presentation of the various fabrics defined from the petrographic study, along with the mineralogical data for each fabric. Finally, the results of the different analytical techniques are integrated for each site, and the aspects related to the provenance and technology of the various fabrics and PCRUs are discussed. The archaeological information on each context is also integrated, as well as the archaeological and archaeometric data on production centres (presented in Chapter 3), in order to obtain an adequate interpretation of the provenance of each PCRU.

An integration of the analytical results of the three sites is presented in Chapter 7, through the joint examination of the 219 amphora samples analysed in this study. A general overview of the data set is provided, with a discussion of the similarities and differences between the results of the three sites. This is followed by a comparative study of the compositions from the different major production areas of the analysed amphorae, that is, *Africa*, *Hispania*, the eastern Mediterranean and, to a lesser extent, *Italia*, discussing the compositional similarities and differences among their fabrics and their possible differentiation on the basis of the chemical results. Finally, in a second section of Chapter 7, a summary of each of the fabrics and PCRUs defined for each region is presented, integrating the chemical, mineralogical and petrographic evidence.

The conclusions of this study are summarised in Chapter 8. This work also includes a series of Appendices at the end of the book. In Appendix 1, the tables are presented, following the numbering of the chapters to which they belong. Appendix 2 includes a macroscopic description of the 219 samples selected for the archaeometric analysis. In Appendix 3, the diffractograms of the various fabrics defined in Chapter 6 are shown. Finally, in Appendix 4 the petrographic description and chemical data of the fabrics and PCRUs characterised in this study are presented, following the numbering of the fabrics given in Chapter 7 when integrating the evidence from the three analysed sites.

Capítulo 2

Las ánforas tardoantiguas en el nordeste peninsular

2.1. Contexto histórico del área de estudio en la Antigüedad Tardía

El marco cronológico abordado dentro del presente estudio se extiende desde finales del siglo III hasta el final de la Antigüedad Tardía que está marcado, en el territorio tarraconense, por la ocupación musulmana a inicios del siglo VIII. No se pretende aquí ahondar en la historia del período tardoantiguo en el nordeste peninsular sino simplemente presentar un breve resumen de los principales acontecimientos, que sirva como marco de referencia para la contextualización de las evidencias que serán discutidas durante el trabajo[3].

El comienzo del Bajo Imperio se vincula a los acontecimientos que sucedieron al período denominado tradicionalmente "crisis del siglo III", caracterizado por una supuesta crisis interna del Imperio en diversos aspectos (político, económico, fiscal, administrativo, religioso) y marcado en gran medida por la penetración de pueblos bárbaros en distintos puntos del Imperio, finalizando con la posterior reorganización llevada a cabo por Diocleciano primero (284-305) y Constantino después (306-337). Estos hechos han sido objeto de una profunda revisión histórica en las últimas décadas (p.ej. Christol 1997; Carrié y Rouselle 1999) que han cuestionado que al siglo III se lo pueda caracterizar como de "crisis" y que la misma conlleve la posterior

[3] Para un análisis histórico en profundidad sobre la Antigüedad Tardía en el territorio hispánico en general y en la *Tarraconensis* en particular, véase por ejemplo las obras de Arce (1982, 1988, 2005), Vallejo (1993), Palol *et al.* (1999), Ripoll y Gurt (2000) y Díaz Martínez *et al*. (2007), entre otras, pudiéndose destacar asimismo el tratamiento de la *Hispania* tardoantigua en obras de carácter más general sobre este período en el mundo mediterráneo (p.ej. Jones 1964; Brown 1989, 1997; Cameron 1998, 2001; Wickham 2005; Rousseau 2012).

"decadencia" con la que se definió durante mucho tiempo en la historiografía a la situación existente en los siglos posteriores. Si bien existieron algunos momentos críticos durante el siglo III, estos debieron producirse en años puntuales y afectar sólo a determinadas regiones del Imperio, en particular aquellas donde se desarrollaban las principales campañas militares y sus regiones aledañas, como las provincias danubianas y las fronterizas con Persia. En las restantes, que conforman una gran parte de la extensión territorial del Imperio, habría existido en cambio una continuidad en diversos aspectos (social, cultural, económico, monetario, administrativo, jurídico), dentro de la que *Hispania* no habría sido una excepción (Sanz y Martínez 2007; Witschel 2009). Evidentemente las luchas de poder y los sucesos políticos, militares y económicos del Imperio pudieron influir, pero sin llegar a provocar grandes cambios en la vida de esta y otras provincias.

En el caso de *Hispania*, aquellos acontecimientos fueron asimismo vinculados tradicionalmente a la incursión de poblaciones francas durante el reinado de Galieno (*c.* 260), las que habrían cruzados los Pirineos y llegado hasta *Tarraco*, sitiando la ciudad, desde donde una parte de ellos se dirigiría hacia el norte de África, mientras que los restantes habrían permanecido en *Tarraco* durante doce años, a juzgar por la información que brindan algunas fuentes literarias (Aurelio Víctor, Eutropio, Orosio, Jerónimo, Próspero Tironense). De todos modos, estos hechos han sido cuestionados por la historiografía reciente, debido a los problemas que presentan tanto aquellas fuentes como las evidencias arqueológicas utilizadas para sostener dicha invasión (Arce 1988; Sanz y Martínez 2007: 25-43; Witschel 2009). Estas últimas refieren sobre todo a supuestos indicios de destrucción en varias ciudades y *villae* en todo el territorio peninsular que han tendido a ser interpretados como consecuencia de la invasión franca, más allá de que muchas de esas evidencias no son claras y que, en todo caso, presentan cronologías que no siempre coinciden con las fechas de aquellos acontecimientos. De este modo, los casos de *Caesaraugusta*, la Neapolis de *Emporiae*, *Baetulo*, *Barcino* y las *villae* romanas de la región catalana, dejarían de ser, frente a una adecuada lectura de sus evidencias materiales, ejemplos susceptibles de ser utilizados para defender la idea de una invasión con consecuencias catastróficas para el territorio. En cambio, la postura aceptada actualmente es que desde el comienzo de la Antigüedad Tardía se constata un proceso de transformación del paisaje urbano que no debe ser interpretado como una regresión o decadencia (*v.* Gurt 2000-2001). En el caso del actual territorio catalán, existen hoy día varios estudios en que es posible apreciar este cambio de enfoque (p.ej. Nolla 1993; Gurt 2000-2001; Cela y Revilla 2004). Lo mismo puede plantearse para el territorio rural, el *ager*, donde se han puesto en evidencia importantes transformaciones de las *villae* altoimperiales desde los comienzos del Bajo Imperio (Chavarría 2001; Chavarría *et al*. 2006).

A finales del siglo III, el territorio de la *Tarraconensis* se vio afectado por la reforma que Diocleciano realizara sobre la administración territorial del Imperio, mediante la creación de nuevas provincias dividiendo las ya existentes y, por otro lado, su inclusión en unidades

administrativas más amplias, las diócesis (Arce 1982). Así, en el caso de *Hispania*, se crearon dos provincias nuevas, *Gallaecia* y *Carthaginensis* (a las que más adelante se añadirían la *Balearica*), que implicaron la fragmentación de la *Tarraconensis* y la reducción de gran parte de su extensión territorial. Todas ellas se integraron dentro de la diócesis *Hispaniarum*, la que incluía asimismo a la *Mauretania Tingitana*. Posteriormente, Constantino promovió la creación de unidades territoriales aún más amplias, las prefecturas del pretorio, que englobaban cada una diversas diócesis; la diócesis *Hispaniarum* pasaría de este modo a depender desde ese momento de la prefectura de la *Gallia* (*Praefectura praetorio Galliarum*).

Después de la división definitiva del Imperio en dos partes, producida en 395, a comienzos del siglo V Geroncio, quien siendo *magister militum* había derrocado a Constante y a Constantino III, proclama a Máximo como *augustus* de la diócesis *Hispaniarum*, instalando su centro de operaciones en *Tarraco*. En relación con estos acontecimientos se produce en 409 la entrada de poblaciones bárbaras en *Hispania*, particularmente suevos, vándalos y alanos, de los que sobre todo los dos primeros terminarían cobrando mayor protagonismo, instalándose en *Gallaecia* a partir de un *foedus* firmado con el emperador Honorio (411). Los vándalos, tras un paso por la *Baetica*, acabaron migrando al norte de África y controlando Cartago (429), mientras que los suevos lograron una importante expansión por la península, conformando un reino con su capital en *Bracara* (Díaz Martínez 2000a), aunque no pudieron avanzar hasta la *Tarraconensis*, aún en manos del Imperio (Díaz Martínez 2007: 284-304). Aquellas incursiones de 409 no habrían tenido en principio una influencia directa sobre el nordeste peninsular, habiéndose producido por los pasos occidentales de los Pirineos. En 414, por otro lado, los visigodos fueron obligados por Constancio, *comes et magister militum* de Honorio, a abandonar la *Narbonensis* y cruzar los Pirineos, instalando efímeramente su corte en *Barcino* al año siguiente, bajo el reinado de Ataúlfo. Su pronto asesinato y el de su sucesor, Sigerico, tan sólo una semana después, así como el intento fallido de Valia de crear un nuevo reino al otro lado del estrecho de Gibraltar, generaron una inestabilidad política y social que obligaron al rey visigodo a pactar con el emperador. En 418 se acordó otorgarle la categoría de federados a los visigodos, trasladándose al sur de la *Gallia* —donde se les concedieron tierras propias— y comprometiéndose a luchar conjuntamente contra otras poblaciones bárbaras (Díaz Martínez 2007: 304-305). Desde ese momento, el territorio tarraconense sería el único de la península en manos del Imperio de occidente, produciéndose durante las décadas siguientes diversas revueltas que implicaron la llegada de altos mandos del ejército a *Tarraco*, su capital (García Moreno 1989: 49-73). Sin embargo, más allá de que los visigodos se encontraban en la *Gallia*, terminaron ejerciendo (por delegación de las autoridades romanas y/o por iniciativa propia) un control sobre *Hispania* durante el siglo V, después de que los vándalos migraran hacia África y, sobre todo, a partir de la victoria militar sobre los suevos en Astorga (456), quienes sólo pudieron permanecer desde ese momento en *Gallaecia* (Díaz Martínez 2007: 284-305).

Durante el reinado de Eurico, en un momento impreciso entre 470 y 475, tal vez en 472-473 (García Moreno 1989: 73; Palol *et al.* 1999: 38), la *Tarraconensis* fue finalmente conquistada e incorporada al *Regnum Visigothorum*. Tras la batalla de Vouillé (507) y la consecuente desaparición del reino de Tolosa, la corte visigoda se desplazó hacia la *Narbonensis* y, más adelante, se estableció en *Barcino* durante varios años entre 507 y 549, siendo esta ciudad un lugar idóneo porque estaba situada en un punto clave para el control de las relaciones con los francos, poseía una importante fortificación y facilitaba el control de los puertos de la costa occidental mediterránea (Ripoll 2000: 377-381; Ripoll 2001: 36; *v.* también Gurt y Godoy 2000; Beltrán 2001). La ocupación visigoda en *Hispania* se consolidó durante el siglo VI (*v.* Díaz Martínez 2007: 335-392), en especial con los reinados de Amalarico (511-531, aunque en 511-526 con Teodorico como regente) y Teudis (531-548) y, luego, con el traslado de la corte en 549 a *Hispalis* —alternándose luego con *Augusta Emerita*— y en 573, ya de modo definitivo, a *Toletum* (Ripoll 2000). Esto último implicó que el nordeste de la *Tarraconensis* pasara a perder protagonismo dentro de la historia geopolítica peninsular, aunque algunas ciudades que fueron elegidas sedes episcopales, como *Barcino* y *Tarraco* (ahora *Barcinona* y *Tarracona*, respectivamente), entre otras, continuaron siendo centros relevantes durante los momentos finales de la Tardoantigüedad. En particular *Barcinona* se terminaría consolidando en época visigoda como un centro político y económico principal respecto a la región costera inmediata, desplazando a *Tarracona* y controlando asimismo a los obispados de *Egara*, *Emporiae* y *Gerunda*, como se evidencia en el documento *De fisco Barcinonensi* del año 592 (Gurt y Godoy 2000; Ripoll 2001: 34; Wickham 2005: 664; Fernández 2006; Beltrán 2013).

Otros sucesos que marcaron el siglo VI se produjeron durante el segundo cuarto de dicha centuria, cuando en el occidente mediterráneo se produjo una importante expansión del Imperio Bizantino, que pasó a tomar bajo su control la península itálica, el norte de África, las islas Baleares y el sudeste de *Hispania*. La conquista de Justiniano I y Belisario sobre Cartago (533), en ese momento gobernada por Guelimero, representó un avance fundamental del expansionismo restaurador del emperador (*Renovatio Imperi*). En ese contexto la posterior conquista de las Baleares, en 534 (*v.* Amengual 1991-1992, 2005), significó la ocupación de un territorio en cierto modo secundario, motivo por el que dicha tarea fue encomendada por Belisario a un militar de orden inferior, Apolinar. La anexión de las Baleares, como señala Amengual (2005), constituye un acontecimiento vinculado a la campaña bizantina sobre África y no en relación con la campaña hispánica —que acabaría con la anexión del sudeste peninsular hispánico en 543—, lo que queda evidenciado en la incorporación de las islas a las unidades administrativas sardo-africanas, tal como había pasado durante la época vándala. El dominio bizantino en el sudeste de *Hispania* duró

casi un siglo, hasta que dicha región fue incorporada en 623-625 al reino visigodo de Toledo. En cambio, en las Baleares el control de Bizancio duró hasta la conquista islámica en 903[4].

Con la excepción de las Baleares, el fin del período tardoantiguo en *Hispania* se establece a partir de la llegada de poblaciones musulmanas desde 711, año en el que los contingentes al mando de Ṭāriq ibn Ziyād penetran en la península y ocupan Toledo y diversos núcleos visigodos, extendiéndose en años posteriores a otros territorios. Durante la década siguiente la ocupación llegó hasta el nordeste peninsular y la *Septimania*, hasta que la reacción carolingia terminaría estableciendo el límite de su expansión en torno al valle medio del Segre y el valle del Llobregat. La conquista árabe de la península se vio favorecida en gran medida por el avanzado estado de crisis política, económica y social en el que se encontraba el reino de Toledo, situación que había comenzado durante la segunda mitad del siglo VII (Chalmeta 2003: 72-76). En esos últimos años de ocupación visigoda, en el nordeste de la *Tarraconensis*, Akhila, sucesor de Witiza, intentó consolidar un nuevo reino con el apoyo de sus tropas, acuñando moneda en *Gerunda* y *Narbo*, aunque la llegada de los musulmanes en 718 marcó el inicio de un nuevo período en el territorio.

2.2. Síntesis histórica de las investigaciones sobre ánforas tardoantiguas en el área de estudio

La historia de las investigaciones sobre ánforas tardoantiguas en el nordeste peninsular se vincula desde sus inicios al desarrollo de investigaciones similares en el ámbito general del Mediterráneo, que comenzaron a realizarse de manera significativa sobre todo desde la década de 1970. En el caso del territorio español y, en particular, en nuestra área de estudio, previamente se publicaron algunos trabajos relevantes que incluían la descripción de materiales anfóricos tardíos de algún contexto arqueológico determinado (p.ej. Almagro 1955; Pascual 1963). Del mismo modo, en otras regiones mediterráneas también se fueron publicando los resultados de excavaciones donde se ilustraban diversos tipos de contenedores anfóricos, destacando por ejemplo las del Ágora de Atenas (Robinson 1959). Sin embargo, los estudios centrados en el tratamiento de las ánforas aún estaban en sus inicios y abarcaban más bien el período altoimperial (p.ej. Grace 1961).

Fue a comienzos de la década de 1970 cuando se llevó a cabo en Roma la primera reunión científica de relevancia centrada en el estudio de las ánforas, denominada *Recherches sur les*

[4] Cabe mencionar que si bien se ha planteado un hipotético dominio visigodo sobre las Baleares (Villaverde 2004: 410-411), dicha propuesta ha sido criticada y contrastada a partir de diversas evidencias históricas y arqueológicas (Amengual 2005; Rosselló 2006).

amphores romaines (Baldacci *et al.* 1972), seguida unos años después por el coloquio sobre *Méthodes classiques et formelles dans l'étude des amphores* (Vallet 1977). En este contexto, se sitúan los trabajos de algunos investigadores que orientaron su atención hacia las ánforas tardorromanas, aunque en un principio como parte de estudios más amplios que incluían materiales anfóricos de diversos períodos. En ese sentido puede mencionarse la obra de Beltrán *Las ánforas romanas en España*, de 1970, que aunque analiza fundamentalmente materiales altoimperiales incluye también algunos tipos tardoantiguos. En el ámbito mediterráneo destacan el estudio de Zevi y Tchernia (1969) sobre las ánforas tunecinas bajoimperiales, así como los estudios de Panella (1970, 1972, 1973) y Manacorda (1977) sobre ánforas recuperadas en Ostia, que abarcaban contextos de los siglos I al IV d.C., incorporando por tanto materiales de una primera parte del mundo tardoantiguo. Asimismo destaca el trabajo de Panella (1982) sobre la tipología de ánforas africanas durante las diversas etapas del Imperio.

Durante esos años, la publicación de una serie de excavaciones efectuadas en algunos grandes yacimientos de la costa mediterránea permitió dar a conocer un conjunto cada vez más amplio de ánforas de época tardoantigua. Un ejemplo muy claro son los trabajos de Hayes sobre Saraçhane en Estambul (Hayes 1968) —del que realizará en 1992 una publicación mucho más extensa—, Tocra (Hayes 1973) y, en especial, Cartago, en cuya excavación fue —junto a Riley— encargado del estudio de los materiales cerámicos recuperados por el equipo norteamericano de la Universidad de Michigan (Hayes 1976, 1978; Riley 1976, 1981). Un aspecto que cabe destacar de los trabajos de Hayes es que en ellos publica la totalidad de los conjuntos cerámicos, incluyendo vajilla de mesa, cerámica de cocina y ánforas, en lugar de seleccionar sólo determinados materiales que pudiera considerar más importantes que otros, tal como era frecuente hasta esa época en las excavaciones de ámbito mediterráneo (Reynolds 2010a: 2). Riley llevó a cabo asimismo otro importante estudio sobre las ánforas y la cerámica común de Benghazi, que llegaban hasta la época tardorromana (Riley 1979). Con respecto a Cartago, la publicación de los conjuntos cerámicos recuperados en las excavaciones de la misión británica (Fulford y Peacock 1984) representó otra obra de gran repercusión para el estudio de los materiales tardoantiguos, no sólo por el volumen de los mismos y el completo análisis realizado por dichos autores, sino también por el avance metodológico que supuso el estudio petrográfico efectuado por Peacock (1984a), que permitió identificar distintas fábricas dentro de cada clase cerámica, incluyendo las ánforas. Dicho autor ya había comenzado en años previos a aplicar un enfoque metodológico similar para la determinación de fábricas presentes en ánforas de orígenes diversos (Peacock 1974, 1977), al igual que lo hiciera Williams en algunos trabajos sobre petrología de ánforas tardías (Williams 1979, 1982) y tal como lo harían ambos autores conjuntamente en una obra de síntesis sobre las ánforas de diversos períodos de la historia romana (Peacock y Williams 1986).

En este contexto de la historia de las investigaciones, Keay presenta en 1984 —el mismo año que Fulford y Peacock publican los materiales de Cartago— *Late Roman Amphorae in the*

Western Mediterranean. A tipology and economic study: the Catalan evidence, que pasaría a constituir una obra de referencia fundamental dentro de los estudios sobre ánforas tardoantiguas, no sólo para el área catalana sino para todo el Mediterráneo en general. En ella efectúa un análisis tipológico detallado y exhaustivo de las ánforas halladas en la costa catalana entre los siglos II y VI d.C, a partir de las evidencias existentes en 33 conjuntos tanto urbanos como rurales. Además de establecer un ordenamiento tipológico, Keay llevó a cabo un análisis cuantitativo de los materiales a partir del cual definió patrones de producción y distribución de dichas ánforas en el Mediterráneo occidental. El hecho de centrarse en la región catalana implicó que en su tipología quedaran excluidas las ánforas que no llegaban a esos puertos, pero igualmente las grandes redes comerciales en las que estos se insertaban permitió que una parte significativa de las ánforas tardorromanas del Mediterráneo occidental formaran parte de esos conjuntos cerámicos y, por tanto, de dicha tipología, al igual que algunas ánforas del Mediterráneo oriental. La clasificación de Keay ha tenido una gran repercusión y es aún hoy día un referente básico para la clasificación de ánforas tardoantiguas. Su relevancia radica no sólo en el volumen de materiales analizados sino también, y especialmente, en el hecho de integrar criterios de tipo formales, cronológicos y tecnológicos, estos últimos mediante la identificación macroscópica de la fábrica característica de los distintos tipos. En ese sentido, permitió organizar la compleja diversidad de ánforas norteafricanas (sobre todo tunecinas) de un modo mucho más efectivo que las tipologías presentadas anteriormente por Zevi y Tchernia (1969) o Beltrán (1970), o incluso por las publicaciones de las expediciones en Cartago, en las que se recuperaron menos fragmentos diagnósticos que los que se dispuso para el estudio de los contextos catalanes. Asimismo ofreció un panorama más amplio sobre los tipos hispánicos que el presentado por la obra de Beltrán, que se centraba sobre todo en los de época altoimperial.

Los avances en la investigación sobre los materiales anfóricos en todo el Mediterráneo se verían reflejados durante la década de 1980 en la organización de un número creciente de reuniones científicas internacionales dedicadas al tema, destacando entre ellas la de *Producción y comercio del aceite en la Antigüedad* 1 (Blázquez 1980) y 2 (Blázquez y Remesal 1983), *Recherches sur les amphores grecques* (Empereur y Garlan 1986), *El vi a l'antiguitat. Economía, producció y comerç al Mediterrani occidental* I (Comas y Padrós 1987) y *Amphores romaines et histoire économique: dix ans de recherches* (Lenoir *et al.* 1989). En las publicaciones surgidas de estas y otras reuniones es posible hallar un buen número de trabajos centrados en la producción y el comercio anfórico en época tardoantigua, incluyendo el nordeste de la península ibérica (Keay 1987; Palol 1987), además de otras partes de *Hispania* (p.ej. Beltrán Lloris 1983; Ramallo 1985). Por otro lado, en el contexto hispanorromano en general, destacan en estos años los estudios sobre el comercio de aceite en la *Baetica* a través de la epigrafía anfórica, sobre todo a partir de los materiales recuperados en excavaciones en el Monte Testaccio de Roma (Remesal 1983, 1986). También en el caso de las Baleares comienzan a aparecer en estos años obras de gran relevancia como la Ramon (1986). Este

creciente desarrollo de las investigaciones no sólo se dio en el ámbito hispánico sino que, evidentemente, se sitúa dentro de una tendencia que pudo observarse en esa mismá década en cada región mediterránea, donde fueron apareciendo una gran cantidad de publicaciones, en especial en Italia (p.ej. Stoppioni 1983; Pallarès 1985; Whitehouse *et al.* 1985; Giardina 1986; Manacorda 1987; Murialdo *et al.* 1988; Carignani y Pacetti 1989a, 1989b), Francia (Bonifay 1986; Becker *et al.* 1989; Bonifay y Villedieu 1989), el norte de África (p.ej. Peacock *et al.* 1989, 1990) y el Mediterráneo Oriental (p.ej. Arthur 1986; Johnson 1986, 1988; Ballet y Picon 1987; Abadie-Reynal 1989; Empereur y Picon 1989; Steckner 1989), además de obras de síntesis sobre el Mediterráneo en general (p.ej. Panella 1986).

Partiendo de esas bases sólidas definidas hasta los años '80, a partir de la década de 1990 los trabajos sobre las ánforas tardoantiguas se multiplicaron en diversas regiones del Mediterráneo, incluyendo al territorio hispánico en general y al nordeste peninsular en particular. Muchas de estas aportaciones impulsaron la realización de nuevos e importantes congresos como *El vi a l'antiguitat. Economía, producció y comerç al Mediterrani occidental II* (Comas y Padrós 1998), que englobaba investigaciones más amplias sobre ánforas a lo largo de las diversas etapas cronológicas del mundo romano, o bien el de *LRCW 1. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry* (Gurt *et al.* 2005), centrado en la época tardoantigua pero abarcando el conjunto de producciones cerámicas (considerando también cerámicas comunes y de cocina, entre otros materiales). El éxito de este último congreso se vio reflejado en la puesta en marcha de una segunda, tercera y cuarta edición (Bonifay y Tréglia 2007; Menchelli *et al.* 2010; Poulou-Papadimitriou *et al*. 2014), además de una quinta edición en 2014 cuyas actas aún no han sido publicadas. Con relación al territorio hispánico, algunos congresos como *Contextos ceràmics d'época romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X)* (Comas *et al.* 1997) han permitido la publicación de numerosos conjuntos cerámicos centrados sobre todo en el territorio tarraconense y balear.

Otras aportaciones relevantes han sido algunos trabajos de síntesis específicamente sobre las ánforas tardoantiguas en general (p.ej. Villa 1994; Bernal y Bonifay 2010) o bien sobre materiales de diversas épocas donde se incluyen las mismas (p.ej. Sciallano y Sibella 1991; Py 1993; Panella 2001), así como estudios de las ánforas tardías dentro de obras más amplias sobre el comercio mediterráneo (p.ej. Reynolds 1995). En algunos casos, encontramos también trabajos de síntesis más centrados en el área hispana (p.ej. Lagóstena 2001; Reynolds 2005a, 2010a; Bernal y Ribera 2008, 2012), en los que se incluye el ámbito del nordeste peninsular en época tardoantigua. Asimismo, debe mencionarse la importante contribución que ha supuesto en años recientes la creación de bases de datos digitales de libre acceso en la web, como es el caso de *Roman Amphorae: a digital resource* (University of Southampton 2005) para las ánforas romanas en general, así como la de *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo* (ICAC 2014) centrada en las ánforas de producción hispana. Otro ejemplo en el ámbito mediterráneo es la de

Amphoralex (Centre Alexandrin d'Etude des Amphores 2008), donde se incluyen las diversas ánforas de producción egipcia a lo largo de toda la época romana. Deben mencionarse asimismo algunas bases de datos de epigrafía anfórica, como el *Corpus CEIPAC* (CEIPAC 1995) y el *Recueil de Timbres sur Amphores Romaines - RTAR* (Université de Provence s.f.).

En cuanto a los estudios centrados en las distintas regiones del territorio hispánico, el desarrollo de las investigaciones en nuestra área de estudio difiere del que es posible encontrar en áreas como el sur de *Hispania* (*Baetica* y *Lusitania*) donde la producción de ánforas —en relación con las industrias del aceite y del pescado— continuó de manera significativa durante buena parte de la Tardoantigüedad, lo que explica en cierto modo la existencia de una gran cantidad de estudios centrados en dichas producciones y su exportación a diversas regiones del Mediterráneo (p.ej. Remesal 1983, 1991; Alarçao y Mayet 1990; Bernal 1997a, 1997b, 1998a, 1998b, 1998c, 2001; Filipe y Raposo 1996; Mayet *et al.* 1996; *Figlinae Malacitanae*: AAVV 1997; Berni 1998; García Vargas 1998; Blázquez y Remesal 1999, 2001, 2003, 2007, 2010; *Ex Baetica Amphorae*: AAVV 2001; Bernal y Lorenzo 2002; Fabião 2000, 2004, 2008; Mayet 2001; Mayet y Silva 2002, 2009; Bernal y Lagóstena 2004; García Vargas y Bernal 2008; Corrales *et al*. 2011; O'Kelly 2012). Del mismo modo pueden encontrarse algunas investigaciones recientes en torno a la producción de ánforas tardías en la *Carthaginensis* (p.ej. Berrocal 2012) y la *Balearica* (p.ej. Ramon 2008), que igualmente se dio a una escala muy inferior a la documentada en *Baetica* y *Lusitania*.

En cambio, en el caso de la actual costa catalana dicha producción —asociada sobre todo a la industria del vino— disminuyó de modo mucho más acentuado en comparación con la época altoimperial, lo que ha incidido en que las investigaciones sobre producción anfórica en esta área tiendan a centrarse casi exclusivamente en el período anterior a la Tardoantigüedad, como se observa por ejemplo en la compilación de López Mullor y Aquilué (2008). Entre los trabajos que analizan la producción tardía de tipos anfóricos locales destacan los de Carreras y Berni (1998), Remolà y Piñol (1998) y Járrega (2007a). En relación con esta problemática, también resultan relevantes algunos estudios complementarios sobre la perduración de la producción de vino en la región (p.ej. Beltrán 1998, 2009a; Genera y Prevosti 1998), así como de aceite (Berni 1998: 76-80) y salazones de pescado (Nieto 1993; Beltrán 2005a, 2007), aunque seguramente para consumo local o tal vez con exportación de un excedente pero de un alcance muy limitado. Por dicho motivo la mayoría de investigaciones sobre ánforas tardorromanas en el nordeste peninsular se han centrado en el análisis de determinados contextos, dominados sobre todo por importaciones africanas, sudhispánicas y orientales, y en las consecuentes interpretaciones que de los mismos se pudieran derivar sobre la circulación de productos alimenticios entre esta zona y otras áreas del Mediterráneo, así como dentro del mismo territorio tarraconense entre diversos ámbitos urbanos y rurales. Cabe señalar que un factor significativo durante estas últimas décadas fue el gran impulso que tomaron los trabajos de arqueología urbana motivados por la creciente actividad constructiva en diversas ciudades, que se vieron reflejados en la elaboración de

memorias de excavación y artículos que han ampliado de gran modo los conjuntos arqueológicos conocidos. En ese sentido, algunos trabajos muy relevantes sobre las ánforas tardorromanas se han visto enormemente enriquecidos con los materiales recuperados en dichas excavaciones.

Un avance importante en el análisis de las evidencias en el nordeste peninsular fue la obra de Járrega (1993), donde se presentó un estudio exhaustivo sobre los contextos existentes en las provincias de Girona, Barcelona y Tarragona entre los siglos IV y VI d.C., abarcando tanto las ánforas como los diversos tipos de materiales cerámicos y no cerámicos que componen los conjuntos. También pueden mencionarse algunos estudios sobre la difusión de ánforas béticas en el área catalana, como la obra de Berni (1998) sobre los contenedores olearios tanto del Alto como del Bajo Imperio, o bien el estudio de Járrega (2000a) centrado en el período tardorromano. Del mismo modo, otros trabajos han abordado el tema de las importaciones mediterráneas en general, como en los de Járrega (2000b, 2010a, 2010b, 2013) y en las obras de síntesis ya comentadas de Reynolds (1995, 2010a).

Los estudios sobre las ánforas tardoantiguas en el litoral catalán tuvieron un foco principal en lo que era la capital de la *Hispania Tarraconensis*, es decir la antigua ciudad de *Tarraco*, hoy Tarragona. Allí se han efectuado una gran cantidad de investigaciones arqueológicas, entre las que destacan algunas obras tempranas, en la primera parte del siglo XX —como el caso de la necrópolis paleocristiana excavada por Serra Vilaró en 1926-1933—, pero cuyo número se incrementó considerablemente a partir del desarrollo de la arqueología de urgencia o preventiva, en especial desde la década de 1980. A lo largo de estas diversas intervenciones —entre las que destacan por ejemplo las de TED'A (1989a) y Dupré y Carreté (1993)— se han recuperado contextos cerámicos de una gran importancia cuantitativa y cualitativa, que permitieron obtener un amplio conocimiento sobre las producciones locales e importadas en la ciudad, lo que se vio reflejado en distintos trabajos de síntesis tanto para las ánforas (Remolà 2000) como para la vajilla fina (Aquilué 1992) y la cerámica común (Macias 1999).

En el caso de las ánforas, la obra de Remolà (2000) presenta un detallado estudio de los principales contextos conocidos hasta esa fecha tanto en el núcleo urbano como en la periferia de la ciudad. Asimismo realiza una sistematización de los diversos tipos de ánforas registrados y una discusión sobre sus características morfológicas y técnicas, producción, distribución, cronología y contenido, representando así una gran aportación para el estudio de este tipo de materiales. Por último, el autor elabora una síntesis del comercio anfórico a lo largo de los diversos momentos de la Tardoantigüedad, centrada evidentemente en la ciudad de *Tarraco*, pero ubicándola dentro del contexto del Mediterráneo Occidental a través de la comparación con otros contextos publicados relevantes. Otros trabajos del mismo autor han continuado en la misma línea este análisis del comercio anfórico en Tarragona en época tardoantigua (Remolà 1998; 2002a; Macías y Remolà 2005a). Por otro lado, se fueron realizando asimismo estudios centrados en determinados tipos de importaciones anfóricas en la ciudad (Remolà 1993a; Remolà y Uscatescu

1998; Remolà y Trullén 2010) y en la posible producción local/regional del tipo anfórico Keay 68/91 (Remolà y Piñol 1998).

Algunos de los contextos anfóricos presentados en la obra de síntesis de Remolà (2000) ya habían sido abordados dentro de estudios más generales (Keay 1984; Aquilué 1992; Járrega 1993). Varios de esos contextos, por su parte, habían sido objeto de publicaciones específicas en años previos, como es el caso del vertedero de la calle Vila-roma (Remolà y Abelló 1989; TED'A 1989a), la Antiga Audiència (Dupré y Carreté 1993; Remolà 1993b), la sede del Colegio Oficial de Arquitectos (Aquilué 1993), el claustro de la Catedral (Rüger 1968) y el contexto de Carrer Santes Creus nº 5-9 (TED'A 1989b), todos ellos en la parte alta intramuros de la ciudad. También deben mencionarse los materiales anfóricos recuperados en diversos contextos de la parte baja de la ciudad (Adserias *et al*. 1995, 1997; Macias y Puche 1997; Macías *et al.* 1997; Macias y Remolà 2000), del Anfiteatro (TED'A 1990) y de algunos sectores de necrópolis del *suburbium* occidental (Del Amo 1971-1972: lám. 24-30; Sánchez 1973; TED'A 1987: 114-124; García Noguera y Remolà 2000) y septentrional (Benet *et al*. 1992; Remolà *et al*. 1994; Macias y Remolà 1995).

Por su parte, se han ido dando a conocer nuevos materiales a partir de excavaciones publicadas posteriormente a la obra de síntesis de Remolà (2000), destacando los contextos de la Catedral Medieval (Bosch *et al*. 2005; Macias *et al.* 2008) y otros sectores de la parte alta de la ciudad (p.ej. Pociña 2011), así como la Font dels Lleons (Pociña y Remolà 2002; Remolà y Pociña 2004a, 2004b; Macias y Remolà 2005a), las termas públicas del Carrer Sant Miquel nº 33 (Macias 2004) y el sector septentrional del conjunto paleocristiano del Francolí (López Vilar 2006a). Escasos hallazgos adicionales de materiales anfóricos tardíos también han sido publicados en relación con algunos otros contextos de la parte baja (Díaz García *et al.* 2005; Díaz García 2008) y el *suburbium* septentrional (Adserias *et al.* 2000a; Roig 2008) y meridional (Ciurana *et al*. 2013).

En el área de influencia en torno a *Tarraco* —el *ager Tarraconensis*— se conocen un buen número de asentamientos rurales con evidencias de ocupación en época tardoantigua, sin embargo no son muchos los que fueron objeto de excavaciones sistemáticas y, menos aún, aquellos de los que se dispone de publicaciones con información detallada sobre sus contextos cerámicos (Figura 2.1). El conjunto más completo de ánforas que ha sido publicado es el recuperado en La Solana (Cubelles, Garraf) (Barrasetas y Járrega 1997; Járrega 2007b). Otros materiales anfóricos han sido también estudiados en los yacimientos de Darró (Vilanova i la Geltrú, Garraf) (López Mullor y Ferrer 1982, 1983; López Mullor y Fierro 1994; López Mullor *et al.* 1997), el Castell de Cubelles (Cubelles, Garraf) (López Mullor *et al*. 1998, 2004), Fondal de Valldellós (Mediona, Alt Penedès) (Járrega 1993: 663-664), Les Albardes (El Vendrell, Baix Penedès) (Macias *et al.* 1997), Els Munts (Altafulla, Tarragonès) (García Noguera *et al.* 1999; Remolà 2000; Otiña 2005), Els Hospitals (el Morell, Tarragonès) (Macias *et al.* 1997; Macias y Menchon 2007), Els Antigons (Reus, Baix Camp) (Járrega 1993: 924-945), La Llosa (Cambrils, Baix Camp) (García Noguera *et al.* 2001), los alrededores de la Torre Bargallona (Cambrils, Baix Camp)



Figura 2.1. Mapa del territorio de *Tarraco*, con indicación de los yacimientos mencionados en el texto. Datos de mapa: ICC (Atles Nacional de Catalunya: Hipsometria)

(Florensa y Corominas 2011) y algunos hallazgos escasos en la comarca del Alt Camp (Martínez Larriba 1980: 10-13 y 22-24; Járrega 1993: 739-740, 746-748 y 752).

Dentro del *ager Tarraconensis* los estudios anfóricos también se han visto favorecidos a partir de trabajos de prospección sistemática que permitieron identificar numerosos yacimientos de diversos períodos —incluyendo algunos con ocupación durante la Antigüedad Tardía—, destacando los de Carreté *et al.* (1995), Prevosti *et al.* (2003) y Prevosti y Guitart (2011). En el primero de ellos se han publicado varios materiales anfóricos tardíos (Carreté *et al.* 1995: 112-117), mientras que algunos hallazgos escasos también son mencionados en las prospecciones más recientes (Járrega 2011a, 2011b) y en una excavación derivada de ellas (Járrega 2011c).

En cuanto a la parte meridional del actual litoral catalán, en la zona del valle inferior del Ebro y sus alrededores, existen trabajos arqueológicos que han dado a conocer algunos conjuntos de materiales anfóricos tardoantiguos, si bien son mucho menos significativos que los que se conocen para Tarragona y su territorio. Con relación a la antigua ciudad de *Dertosa* (en la actual Tortosa) se documentaron escasos hallazgos en un número limitado de excavaciones (Massip 1987; Blasco *et al.* 1989, 1993; Barrasetas 1993; Járrega 1993: 986-1002; Járrega 2007c; Diloli *et al.* 2010). En el territorio cercano a Tortosa, también dentro de la actual comarca del Baix Ebre, destacan algunos contextos (Figura 2.2) como los de las *villae* de Casa Blanca (Tortosa) (Revilla 2003), Barrugat (Bítem) (Járrega 1993: 985; Genera y Járrega 2010) y Mas del Catxorro (Benifallet) (Benet *et al.* 1992; Járrega 1993: 975-976). Si bien la cantidad de cerámica tardoantigua allí recuperada ha sido abundante, incluyendo a veces numerosos fragmentos de ánforas (p.ej. en

Barrugat: Genera y Járrega 2010), lo cierto es que el número de individuos identificados es bastante bajo en todos estos contextos. En comarcas vecinas al Baix Ebre los contextos anfóricos documentados tampoco son abundantes (Figura 2.2), pudiéndose mencionar algunos hallazgos en los yacimientos de La Carrova (Amposta, Montsià) (Járrega 1993: 1009-1010; Járrega 1996-1997; Garcia i Rubert *et al*. 2005), Els Castellons (Ascó, Ribera d'Ebre) (Genera 1982: 67; Járrega 1993: 1013-1014), El Molló (Móra la Nova, Ribera d'Ebre) (CODEX 1993) y otros contextos cercanos a este último también situados en la Cubeta de Mora (Noguera 1999). Una recopilación de los materiales hallados en Tortosa y el área meridional del actual litoral catalán puede encontrarse también en la reciente obra de Negre (2013: 113-123 y 179-181), dentro de un estudio más amplio sobre la islamización del territorio.

Mucho más relevantes son, en cambio, las evidencias de las que disponemos para el sector central del actual litoral catalán. En las excavaciones de la antigua ciudad de *Barcino*, hoy Barcelona, se han recuperado importantes conjuntos de ánforas tardías, como es esperable teniendo en cuenta que la misma jugó un papel significativo en la Antigüedad Tardía y debió estar vinculada a una intensa actividad portuaria (Carreras 2012). Entre las intervenciones tempranas destacan las realizadas entre las décadas de 1930 y 1960 en el área que actualmente corresponde al subsuelo del actual Museo de Historia de la Ciudad (Plaça del Rei, Tinell y Plaça de Sant Iu-Carrer Comtes de Barcelona), que permitieron documentar algunas estructuras del complejo episcopal de *Barcino* (Duran 1943; Beltrán 2001). A pesar de no haberse registrado información sobre el contexto estratigráfico, aquellas excavaciones proporcionaron de todos modos un importante conjunto de materiales, efectuándose posteriormente estudios sobre las ánforas (Keay 1984; Járrega 2005a; sobre ánforas béticas, Berni 1998: 141-143), la vajilla fina (Járrega 1986) y las monedas (Campo y Granados 1978). Respecto a las primeras, Keay (1984) también incluyó en su análisis otros conjuntos anfóricos recuperados en excavaciones anteriores a 1982 (Plaça de la Vila de Madrid, Santa Maria del Mar,



Figura 2.2. Mapa del territorio de *Dertosa*, con indicación de los yacimientos mencionados en el texto. Datos de mapa: ICC (Atles Nacional de Catalunya: Hipsometria)

Plaça de Antoni Maura, Sant Miquel, entre otros).

Sin embargo, las excavaciones de rescate que se han restado realizando desde mediados de la década de 1980 en varios contextos urbanos de Barcelona han modificado el panorama conocido hasta entonces. Esta situación es señalada por Carreras y Berni (2005), quienes desde 1996 han estado analizando los conjuntos anfóricos procedentes de 31 intervenciones de urgencia —de las que en un 70% se documentan materiales tardorromanos— y destacan sobre todo 18 de ellos en los que se encontraron ánforas de los siglos V-VII d.C., tanto intramuros como en algunos sectores próximos pero por fuera del núcleo urbano de *Barcino*. Estos contextos son: Can Cortada, Sant Pau del Camp, Avinguda de la Catedral, Sant Miquel, Palau Centelles, Plaça de l'Àngel-85, Ca l'Ardiaca, Arcs Boters-88, Ajuntament-95, Ajuntament-96, Bones Lletres-61, Font-97, Joaquim Xirau-97, Pati Llimona, El Tinell, Sant Iu, Arxiu Administratiu-94 y Regomir. A partir del análisis de estos contextos Carreras (2012) presentó un estudio sobre el comercio anfórico en época tardoantigua en *Barcino*, comparando especialmente las tendencias que se observan en la circulación de ánforas entre los siglos IV-V y los siglos VI-VII. Cabe señalar que —más allá de su cosideración dentro de estos trabajos generales de síntesis— dichos contextos aún no fueron publicados en detalle, por lo que de momento sólo pueden conocerse en profundidad a través de las memorias de excavación inéditas.

Desde el Museo de Historia de la Ciudad se ha estado ejecutando desde 1995 un proyecto de investigación sobre la *Barcino* tardoantigua, que durante su primera etapa se centró en el estudio del grupo episcopal y la evolución de la topografía cristiana en el cuadrante noreste de la ciudad (Bonnet y Beltrán 2000a, 2000b, 2005; Beltrán 2001, 2009b). Dentro de este marco, los materiales anfóricos recuperados en las intervenciones recientes en relación con la iglesia cruciforme de la Plaça del Rei fueron objeto de un estudio por parte de Járrega (2005a), mientras que la cerámica común fue analizada por Beltrán (2005b, 2005c). Junto al análisis de los materiales de la iglesia visigoda, Járrega (2005a) llevó a cabo asimismo un reestudio de las ánforas halladas en la necrópolis de la Plaça del Rei, excavada en 1934 por Duran (*v.* Duran 1943) y vinculada al edificio eclesiástico; estos materiales, que habían sido analizados por Pascual (1963) y Keay (1984), también fueron objeto de un reestudio reciente por Martín Menéndez (1997), que permanece inédito.

Por otro lado, en el área extramuros las investigaciones se han centrado sobre todo en el estudio de los diversos sectores de necrópolis identificados (Puig i Verdaguer 1999; Aguelo *et al.* 2005a, 2005b; Beltrán 2010), destacando en época tardorromana contextos como el de Santa Maria del Mar, la avenida Francesc Cambó y el mercado de Santa Caterina. Los materiales anfóricos del primero —excavado en 1966 y 1973 (Ribas 1967, 1977)— fueron estudiados por Keay (1984) y Martín Menéndez (2011), mientras que las ánforas recuperadas en los dos últimos —excavados más recientemente— fueron publicadas por Beltrán (2010).

A los contextos ya comentados pueden añadirse otros conjuntos o hallazgos anfóricos más limitados, como los documentados en el solar del antiguo Arxiu Administratiu de la Ciutat de Barcelona (García Biosca *et al.* 2003), en el área del *Castellum* (Hernández-Gasch 2006a, 2006b), en el contexto de Carrer Avinyó nº15 (Vilardell 2009) y en algunos contextos extramuros (Járrega 2005b; Busquets *et al.* 2009; Beltrán 2010), entre otros.

Más allá de los diversos avances mencionados, las publicaciones existentes de materiales anfóricos registrados en contextos tardorromanos de *Barcino* no son muy abundantes, si uno lo compara por ejemplo con el caso de Tarragona. Trabajos recientes como el de Carreras (2012), donde analiza la circulación anfórica en la *Barcino* de los siglos IV-VII, representan un gran avance en este sentido.

Al igual que en el caso de *Tarraco*, para el territorio próximo a *Barcino* se tiene constancia de la existencia de una importante cantidad asentamientos rurales con ocupación en época tardoantigua, sin embargo no son muchos los yacimientos que han sido objeto de excavaciones sistemáticas y de los que se dispone de información sobre conjuntos anfóricos relevantes (Figura 2.3). Destaca especialmente el asentamiento de Els Mallols (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), publicado por Francès (2007), y cuyos materiales anfóricos fueron estudiados por Járrega (2007d). Otros hallazgos relevantes de ánforas tardoantiguas en el *territorium* de *Barcino* han sido documentados en el monasterio de Sant Cugat del Vallès (Keay 1984: 39-41; Artigues *et al.* 1997), la Església Vella de Sant Menna, en Sentmenat (Roig *et al.* 1995; Coll *et al.* 1997), El Poble

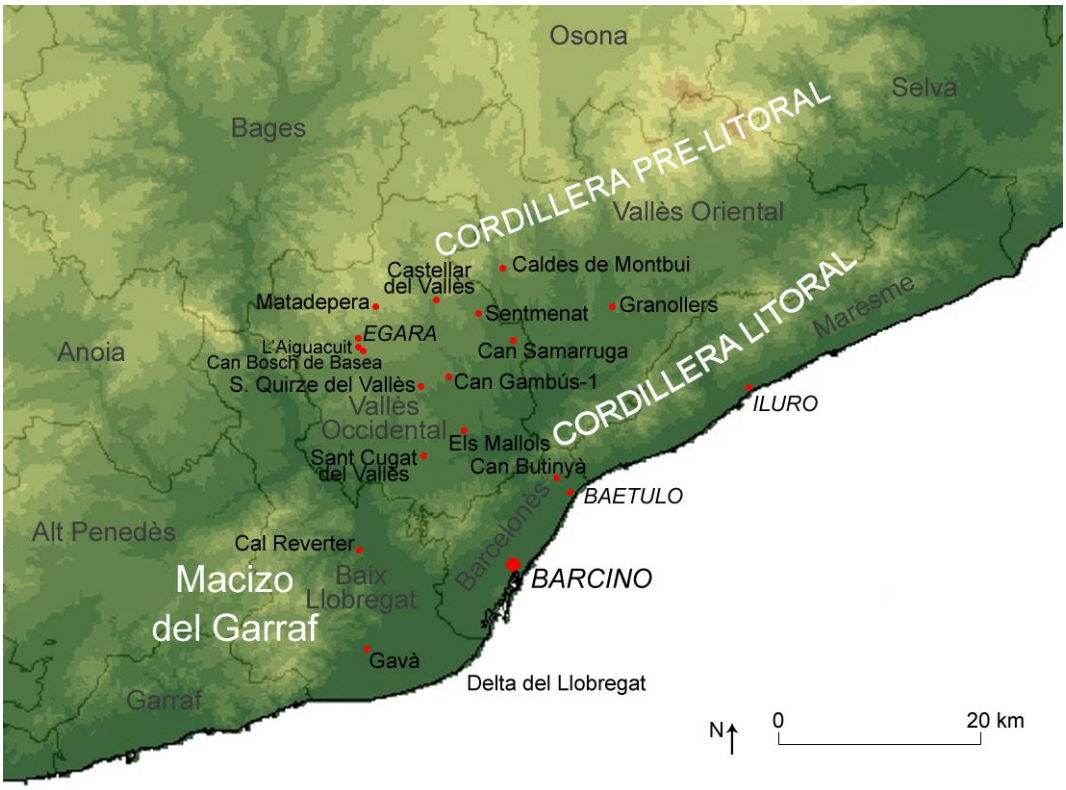


Figura 2.3. Mapa del territorio en torno a *Barcino*, con indicación de los yacimientos mencionados en el texto. Datos de mapa: ICC (Atles Nacional de Catalunya: Hipsometria)

Sec en Sant Quirze del Vallès (Barrasetas *et al.* 1989, 1993) y Can Gambús-1 en Sabadell (Roig y Coll 2011, 2012), todos ellos ubicados en la actual comarca del Vallès Occidental. Asimismo, hallazgos más esporádicos se han registrado en otros yacimientos de la misma comarca, como Can Solà del Racó (Matadepera) (Barrasetas y Vila 2004; Coll y Roig 2011), Antic Institut Manolo Hugué (Caldes de Montbui) (Folch *et al.* 1990; Járrega 1993: 592-594), Can Samarruga (Palau-solità i Plegamans) (Keay 1984: 39; Coll y Roig 2011) y Plaça Major (Castellar del Vallès) (Roig y Coll 2011), así como en la comarca del Baix Llobregat en contextos como los de Cal Reverter (Sant Vicenç dels Horts) (Barreda 2004) y Rectoría de Sant Pere (Gavà) (Izquierdo y Sintas 1989-1990; Barrera y Sintas 1993). También pueden mencionarse algunas escasas ánforas documentadas en el Vallès Oriental, incluyendo el núcleo urbano de Granollers, que correspondería a la antigua *Semproniana* (Járrega 1993: 558-561), y contextos rurales cercanos como Can Piera (Granollers) (Járrega 1993: 564), Can Tarrés (La Garriga) (Járrega 1993: 574) y Ca l'Estrada (Canovelles) (Fortó *et al.* 2005).

Con respecto a núcleos urbanos próximos a *Barcino*, como es el caso de *Baetulo* y *Egara*, así como en algunos asentamientos rurales cercanos a ellos, se han publicado algunas escasas referencias a materiales anfóricos tardoantiguos. En el caso de *Baetulo* se ha recuperado un conjunto anfórico en la plaza Font i Cussó (Comas y Padrós 1997), el único contexto tardorromano intramuros que ha sido publicado hasta el momento, mientras que para el sector extramuros se hallaron dos contextos tardorromanos que también evidenciaron la presencia de ánforas tardías (Comas y Padrós 1995). También se han documentado ánforas en el yacimiento de Torrent de Can Butinyà (Járrega 1993: 515; Prevosti *et al.* 1993), en el territorio rural cercano a *Baetulo*. En el caso del *municipium* romano de *Egara* (Terrassa, Vallès Occidental) sólo se mencionan escasos hallazgos de ánforas tardoantiguas (Keay 1984; Moro 1988; Garcia i Llinares *et al.* 2009: 179-180), al igual que para las cercanas *villae* excavadas en L'Aiguacuit (Barrasetas *et al.* 1994) y Can Bosch de Basea (Morral *et al*. 1980; Berni 1998: 150-151).

Con relación al área del Maresme y, en particular, al antiguo núcleo urbano de *Iluro* (en la actual Mataró), se verifica —al igual que para otros centros ya comentados— que es sólo a partir de la década de 1980 cuando una importante serie de intervenciones arqueológicas, básicamente de carácter preventivo, han permitido incrementar en gran medida los conocimientos existentes sobre la ciudad romana y su *territorium*, en especial en lo que se refiere a los últimos momentos de su ocupación durante la Antigüedad Tardía. Una síntesis de los contextos urbanos y rurales excavados hasta los años '80 puede encontrarse en Járrega (1993), aunque por lo que respecta al núcleo urbano de *Iluro* los materiales anfóricos que allí se indican son en general muy escasos y, en algunos casos, procedentes de excavaciones antiguas de las que no se conoce su contexto estratigráfico (*v*. Járrega 1993: 266-275 y 286-291). Un avance fundamental en este sentido han resultado los trabajos de Cerdà *et al.* (1997) y Cela y Revilla (2004). En el primero de ellos se efectuó un análisis de los resultados de nueve excavaciones

hechas entre 1987 y 1994 (además de una efectuada en 1981-1982) que coincidían con el trazado del *cardo maximus* de la ciudad, logrando obtener así un panorama detallado de la evolución histórica de dicho sector (*v.* también Revilla *et al.* 1997). La segunda publicación mencionada también representó un trabajo de síntesis, pero en este caso centrada en el análisis de contextos de la Antigüedad Tardía y de las transformaciones del paisaje urbano de *Iluro*/*Alarona* durante dicho período, incluyendo tanto las excavaciones analizadas en la obra anterior como otras nuevas realizadas hasta el año 2004. Ambos trabajos permitieron la puesta en conocimiento de un amplio conjunto de materiales cerámicos de diversos momentos de la Tardoantigüedad, incluyendo un gran número de ánforas. Una nueva revisión de algunos de estos contextos fue recientemente presentada por Revilla (2011).

Dentro del *territorium* de *Iluro* se identificaron diversos asentamientos con evidencias de ocupación tardoantigua, en especial *villae* y, en menor medida, establecimientos rurales y necrópolis (Figura 2.4). Entre estos yacimientos uno de los más estudiados es el de la *villa* de Torre Llauder (Mataró, Maresme), en el que se han documentado algunos conjuntos anfóricos tanto en la zona de la Pollancreda (Cerdà y Pérez 1991; Clariana y Járrega 1994) como en un sector situado al nordeste de la *villa* (Clariana y Járrega 1994, 2000). Otros yacimientos tardorromanos rurales del área del Maresme donde se han documentado materiales anfóricos son las *villae* de Caputxins en Mataró (Járrega y Clariana 1995) y de Can Sant-romà en Tiana (Subias 1985: 125-131), así como el asentamiento de Can Modolell en Cabrera de Mar (Clariana y Járrega 1990, 1995; Járrega 1993: 250-251; Járrega y Clariana 1996).

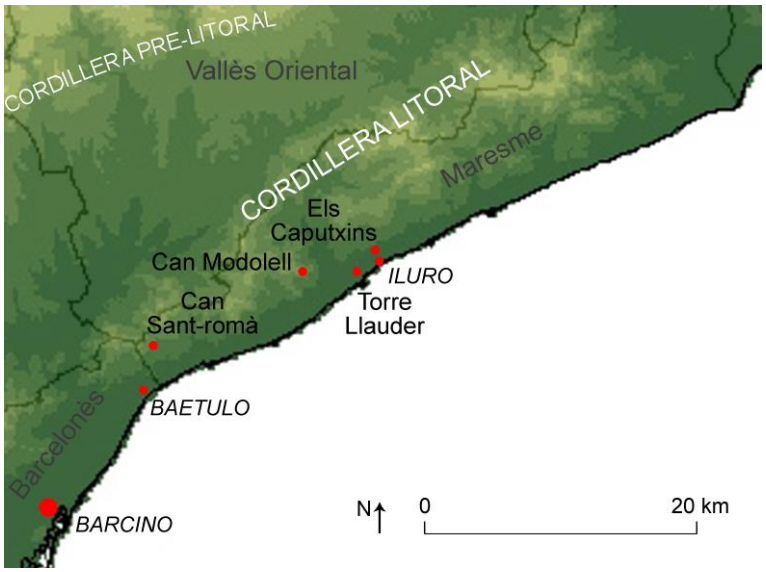


Figura 2.4. Mapa del territorio de *Iluro*, con indicación de los yacimientos mencionados en el texto. Datos de mapa: ICC (Atles Nacional de Catalunya: Hipsometria)

En cuanto a la ciudad romana de *Gerunda*, en la actual Girona, cabe señalar que la información arqueológica sobre su ocupación tardoantigua encuentra hoy día importantes limitaciones, en especial vinculadas al hecho de que muchas de las excavaciones realizadas son relativamente antiguas (destacando las efectuadas por Oliva y Serra) y no permiten contar con contextos arqueológicos fiables ni con buenas estratigrafías. En época más reciente se han llevado a cabo diversas intervenciones (*v.* Nolla 1987; Nolla *et al.* 1989; Nolla y Sureda 1999; Garcia 2004; Nolla y Casas 2009), sin embargo no resultan aún suficientes para ofrecer un

conocimiento detallado de la ciudad durante la Tardoantigüedad. Dentro de este panorama, más escasa aún es la información existente sobre contextos cerámicos y en particular anfóricos, habiéndose publicado escasos materiales procedentes de los contextos de Casa Pastors (Nolla y Casas 2009) y de la Caserna d'Alemanys (Nolla 1980; Keay 1984; Járrega 1993: 159-161).

En el área comprendida a lo largo de la comarca del Gironès y parte de algunas comarcas aledañas se han documentado una serie de yacimientos rurales (Figura 2.5), entre los que destaca especialmente la *villa* de Vilauba (Camos, Pla de l'Estany), en la que se recuperó un importante conjunto cerámico tardoantiguo que incluía diversos materiales anfóricos (Roure *et al.* 1988; Castanyer y Tremoleda 1999). Más allá del caso de Vilauba, no existe información publicada sobre conjuntos anfóricos destacados que se hayan recuperado en el territorio próximo a *Gerunda*, pudiéndose mencionar apenas algunos hallazgos aislados en yacimientos como Pla de l'Horta en Sarrià de Ter (Keay 1984: 214; Járrega 1993: 178) y Vilablareix (Alberch y Bruch 1989), ambos en la comarca del Gironès.

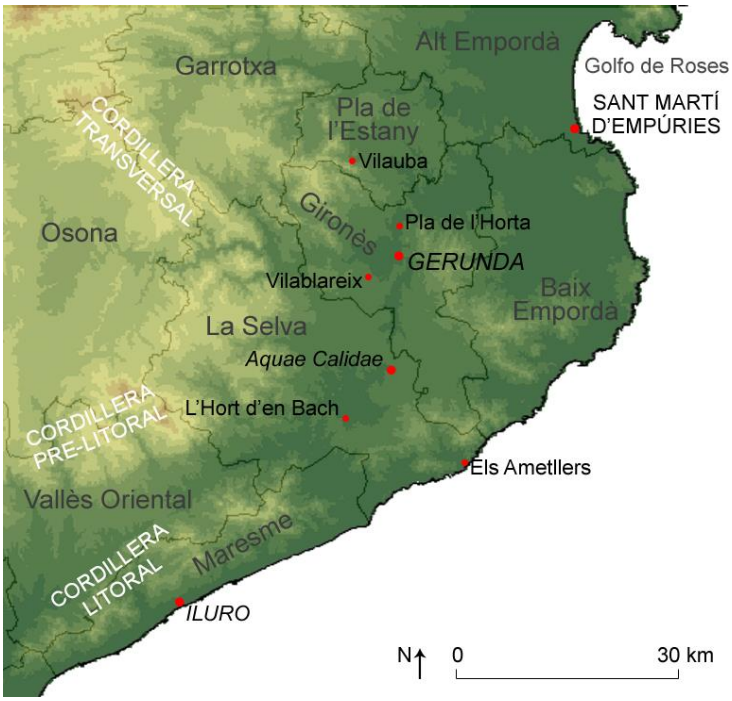


Figura 2.5. Mapa de las actuales comarcas del Gironès, La Selva y Pla de l'Estany, con indicación de los yacimientos mencionados en el texto. Datos de mapa: ICC (Atles Nacional de Catalunya: Hipsometria)

Por otro lado, muy escasas son también las referencias a hallazgos anfóricos tardoantiguos en relación con la ciudad romana de *Aquae Calidae*, actualmente Caldes de Malavella (Merino y Agustí 1990; Agustí *et al.* 2000), y en asentamientos rurales cercanos como Els Ametllers en Tossa (Járrega 1993: 187-192; López Mullor *et al.* 1999) y L'Hort d'en Bach, en Maçanet (Llinàs *et al.* 1996-1997), todos ellos en la actual comarca de La Selva.

Dentro del sector septentrional de la costa catalana uno de los yacimientos más relevantes es el de la antigua ciudad griega y romana de *Emporion/Emporiae* (Empúries, L'Escala, Alt Empordà), de la que el único sector que continuó siendo ocupado en la Antigüedad Tardía es el de la *Palaiapolis*, en la actual Sant Martí d'Empúries. Con anterioridad a la década de 1990, diversas excavaciones se habían ido realizando en este sector, en su mayor parte inéditas con algunas excepciones (Almagro 1964; Martín 1993) que no ofrecen indicios significativos sobre la presencia de materiales anfóricos tardorromanos. En cambio, entre 1994 y 1996 se llevó a cabo un

conjunto de intervenciones arqueológicas de urgencia en varios sectores del núcleo urbano que han arrojado una gran cantidad de materiales arqueológicos de diversos períodos (Aquilué 1999a; Aquilué *et al.* 2008), incluyendo niveles tardoantiguos de los que se recuperó un numeroso conjunto anfórico, sobre todo en la zona de las actuales Plaça Major y Plaça Petita (Aquilué 1997; Aquilué y Burés 1999a).

Por su parte, la presencia de importantes cementerios en el área suburbana de Empúries permitió el hallazgo de una gran cantidad de ánforas que fueron utilizadas como contenedores funerarios. Destacan en este sentido la gran necrópolis suburbana emporitana ubicada en la Neapolis —excavada principalmente por Gandia entre 1908 y 1936— y el sector cercano de la necrópolis Martí —excavado por Almagro entre 1946 y 1950—, así como otros varios cementerios excavados por Almagro entre 1945 y 1954, sobre todo los de Castellet, Ca l'Estruc y Rubert, que son los que mayor cantidad de contenedores anfóricos tardíos han proporcionado (Almagro 1955; Nolla 1995; Nolla y Sagrera 1995; Aquilué y Burés 1999a). Estos materiales también fueron incluidos por Keay (1984) y Járrega (1993) en sus obras de síntesis.

Asimismo, las excavaciones de urgencia que en 1991 se llevaron a cabo en un sector de la carretera de Sant Martí d'Empúries (a 500 m al oeste de la ciudad romana) permitieron obtener importantes evidencias de ocupación tardoantigua, con amplios conjuntos de materiales que incluían una gran cantidad de ánforas (Llinàs *et al.* 1992, 1994, 1997; Llinàs 1997).

Otro yacimiento significativo en la costa septentrional de Catalunya es el de la Ciutadella de Roses, ubicado al noroeste del antiguo poblado de *Roda*/*Rodas* (la actual Roses, Alt Empordà) (Figura 2.6). El mismo fue objeto de diversas excavaciones a lo largo del siglo XX (*v.* Martín *et al.* 1979; Nolla 1984; Nieto 1993; Puig *et al.* 1996-1997; Puig 1998), en algunas de las cuales se recuperaron conjuntos de ánforas de los niveles tardorromanos. Un primer estudio de los contenedores hallados en el sector del "Edificio A" —particularmente los de las

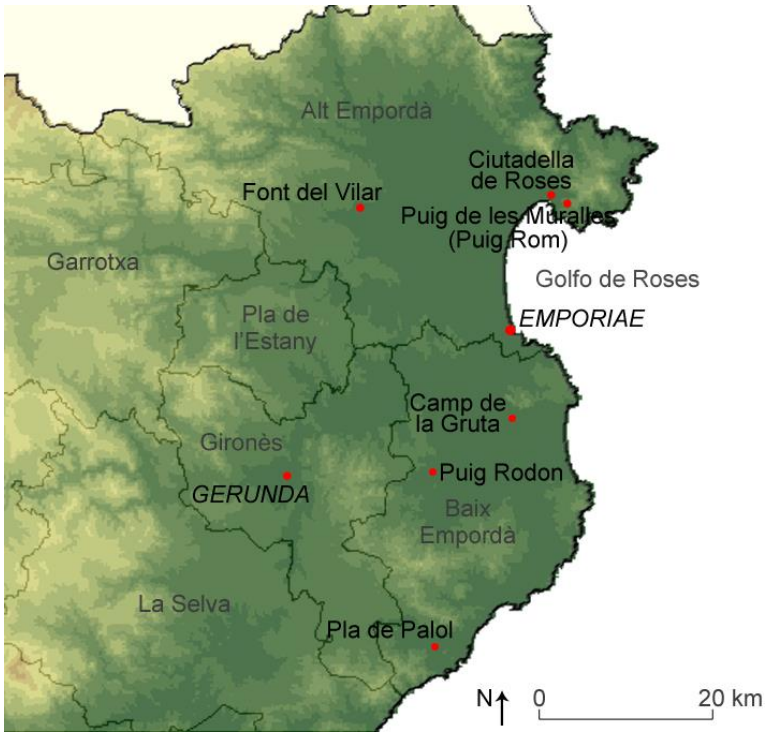


Figura 2.6. Mapa de las actuales comarcas del Baix Empordà y Alt Empordà, con indicación de los yacimientos mencionados en el texto. Datos de mapa: ICC (Atles Nacional de Catalunya: Hipsometria)

excavaciones de 1976 a 1981— fue realizado por Keay (1984), mientras que luego fueron incluidos en el trabajo de Nieto (1993) sobre aquel sector de la Ciutadella. Algunas ánforas son también mencionadas en relación con la necrópolis ubicada allí y en el sector adyacente correspondiente al Barrio Helenístico (Martín *et al.* 1979: 39-41; Járrega 1993: 81-83; Nolla y Amich 1997), así como en la necrópolis de Santa Maria, al noroeste del yacimiento (Nolla 1997). Asimismo, nuevos hallazgos anfóricos fueron documentados en las excavaciones de 1993-1995 (Puig *et al*. 1994a, 1994b, 1996, 1996-1997; Puig 1998) y de 2009-2010 (Puig 2010, 2011), en los sectores del subsuelo de la villa medieval y el Patio de Armas.

Al sudeste de Roses destaca otro yacimiento tardoantiguo de relevancia como es el de Puig de les Muralles, en el Puig Rom (Figura 2.6). Esta fortificación o *castrum* fue excavada por vez primera por Folch en 1917, pero las excavaciones más relevantes fueron las de Palol en 1946-1947. Dentro del conjunto de materiales recuperados, Palol (1952: 173-174) ya hacía referencia a la presencia de algunas ánforas tardías, que fueron objeto de un reestudio a cargo de Nolla y Casas (1997) en el que también se examinaron las demás producciones cerámicas documentadas (*v*. también Palol 2004: 97-99). También en el Alt Empordà se documentaron ánforas tardoantiguas en la *villa* de la Font del Vilar (Avinyonet de Puigventós) (Casas *et al.* 1993). Por otro lado, en la vecina comarca del Baix Empordà (Figura 2.6) destaca el conjunto anfórico recuperado en la excavación de Puig Rodon, en Corçà (Nolla y Casas 1990; Járrega 1993: 103-122), así como algunos escasos hallazgos en los yacimientos de Pla de Palol (Castell d'Aro) (Nolla y Casas 1984: 123-127; Járrega 1993: 97-103; Burch y Nolla 2005) y de Camp de la Gruta, en Torroella de Montgrí (Nolla y Puertas 1988; Járrega 1993: 143-150).

Si bien en esta síntesis nos hemos centrado en la zona litoral del actual territorio catalán, cabe señalar, de todas formas, que los hallazgos de ánforas tardoantiguas documentados en las comarcas del interior, más allá de la Cordillera Prelitoral, son bastante más esporádicos que en la costa, siendo por tanto también escasas las publicaciones con referencias sobre las mismas. Entre estas últimas podemos destacar las de Járrega (1990) sobre la Cova Colomera (Sant Esteve de la Sarga, Pallars Jussà) y de Uscatescu y García (2005) sobre la antigua *Iesso* (Guissona, Segarra).

Para finalizar esta síntesis de las investigaciones en nuestra área de estudio, es posible realizar algunas observaciones. Después de los detallados trabajos de Keay (1984) y Járrega (1993) sobre los materiales conocidos hasta ese momento en el territorio catalán, es evidente que el estudio de las ánforas tardoantiguas se ha incrementado notablemente en las últimas dos décadas, siendo uno de los motivos principales —como se ha comentado— la creciente realización de intervenciones arqueológicas de urgencia. Este fenómeno, como es esperable, es notable sobre todo en los centros urbanos más que en áreas rurales, lo que ha contribuido a que dispongamos de una mucho mayor cantidad de evidencias en relación con algunos de los antiguos núcleos urbanos tardoantiguos —como es el caso especialmente de *Tarraco*, *Barcino*, *Iluro* y *Emporiae*— y de sus *suburbia* que sobre los yacimientos localizados en el *ager*, con la excepción

de algunos asentamientos rurales antes comentados de los que se dispone de publicaciones detalladas (p.ej. La Solana, Els Munts, Els Mallols, Torre Llauder, Vilauba, Carretera de Sant Martí d'Empúries, Puig Rodon y el Puig de les Muralles). De todas maneras, los estudios realizados sobre dichas ánforas han sido dispares en cada centro, siendo el caso de Tarragona donde más se ha avanzado en este sentido gracias a la gran cantidad de materiales que han sido recuperados —bastante mayor que en otros centros, lo que cobra sentido considerando la importante actividad portuaria de la ciudad en aquella época— y a la realización de amplios trabajos de síntesis como el de Remolà (2000). En el caso de Barcelona trabajos como los de Carreras y Berni (2005) y Carreras (2012), sumados a otros ya comentados, están evidenciando una cantidad igualmente muy significativa de hallazgos anfóricos en toda la ciudad —lo que ya había puesto de manifiesto la obra de Keay (1984)—, sin embargo resultaría interesante la elaboración de una obra de síntesis donde se publiquen en forma detallada los diversos contextos y materiales existentes. Son destacables en este sentido las publicaciones de Cerdà *et al.* (1997) y Cela y Revilla (2004) sobre la antigua *Iluro*/*Alarona*, ya que si bien no son estudios centrados exclusivamente en las ánforas, representan entre ambas una excelente síntesis de los numerosos contextos arqueológicos de época tardoantigua y, mediante la presentación de las grandes cantidades de materiales allí documentadas, permiten disponer de un panorama completo sobre las importaciones anfóricas en dicho núcleo urbano. Es de esperar que el estudio y publicación de nuevos contextos contribuyan de manera relevante al conocimiento de los conjuntos anfóricos en otros centros urbanos menos documentados hasta el momento (p.ej. *Gerunda, Egara, Dertosa*, Roses[5]) así como en un mayor número de yacimientos en el interior del territorio —aparte de los ya señalados—, lo que de forma integrada permitiría comparar diversos sectores a lo largo del litoral tarraconense y, asimismo, la circulación de los productos anfóricos desde los puertos hacia los diversos núcleos urbanos y rurales.

2.3. El comercio anfórico en el Nordeste Peninsular durante la Antigüedad Tardía (siglos IV-VII d.c.): información arqueológica

2.3.1. Contextos arqueológicos. Aspectos metodológicos

El avance de las investigaciones sobre las ánforas —y las cerámicas en general— de época tardoantigua en el actual territorio catalán, tal como fue expuesto previamente, permite contar

[5] No existen indicios claros sobre el urbanismo de Roses en época tardoantigua, aunque según Palol (2004: 103) la misma debió ser aún en época visigoda un núcleo urbano importante y activo, tal vez identificable con la *Roda*/*Rodas* de algunas monedas de la época de Leovigildo (*v*. Palol 2004: 101-103).

hoy día con una creciente cantidad de conjuntos relacionables con contextos estratigráficos fiables. De tal modo, el panorama que se posee para examinar la dinámica comercial de la *Tarraconensis* oriental, tanto dentro de sí misma como en relación con otros puntos del Mediterráneo, es mucho más amplio, lo que no implica que aún no se carezca de una gran cantidad de evidencias para varios asentamientos urbanos y rurales así como para determinados períodos puntuales.

El caso de Tarragona es tal vez el mejor documentado arqueológicamente en estos momentos, aunque se detectan diversos *hiatus* respecto al estudio de la cerámica en distintos sectores de la ciudad. Allí disponemos hoy en día de un mejor conocimiento de los conjuntos anfóricos de la parte alta intramuros y del *suburbium* occidental que de otros sectores menos documentados, como es el caso de la parte baja intramuros (*v.* Remolà 2000). A nivel diacrónico, aún se advierte una escasez de publicaciones sobre materiales anfóricos del siglo VII, momento del que han ido dándose a conocer algunos contextos relevantes (p.ej. parcelas 22 y 30 del PERI-2) que comienzan a arrojar mayores indicios sobre las últimas importaciones anfóricas en la ciudad previas al fin de la Tardoantigüedad. Por otra parte, cabe señalar que una buena cantidad de contextos anfóricos en *Tarraco* proceden de necrópolis, incluyendo algunos muy importantes como los del conjunto paleocristiano del Francolí, la necrópolis de calles Prat de la Riba-Ramón y Cajal y la del Parc de la Ciutat. En estas áreas funerarias se registró un predominio muy alto (75-85%) de las ánforas africanas sobre las producidas en otras regiones, lo que contrasta con la importancia cuantitativa que adquieren en otros contextos coetáneos los contenedores sudhispánicos y —a partir del siglo V— orientales (Remolà 2000). Este fenómeno se vincula a las características formales de las ánforas, siendo las de origen africano idóneas para su reutilización funeraria debido especialmente a sus mayores dimensiones (TED'A 1987: 124), lo que, por el contrario, podría generar que las mismas se encuentren subrepresentadas en algunos contextos urbanos (Remolà 2000: 49).

Con respecto a *Barcino*, la información disponible sobre contextos anfóricos tardoantiguos presenta algunas limitaciones importantes que sólo en los últimos años han comenzado a superarse. Los recientes trabajos de Carreras y Berni (2005) y Carreras (2012) realizan una buena síntesis a partir de un gran número de contextos, aunque —como ya se ha comentado— los mismos no han sido aún publicados en detalle; de todas maneras, los datos cuantitativos de algunos de ellos que allí se ofrecen están mostrando la relevancia de tales contextos, como es el caso de los conjuntos anfóricos de Palau Centcelles y de Sant Miquel. Aparte de estos trabajos, la cantidad de conjuntos que han sido publicados no es muy alta, sumado al hecho de que varios de ellos proceden de necrópolis (p.ej. Santa Maria del Mar, Mercat de Santa Caterina, parte del contexto de Plaça del Rei); esto último representa una dificultad para la interpretación de los conjuntos, observándose —al igual que lo comentado para *Tarraco*— una sobrerrepresentación de las ánforas africanas (p.ej. más del 90% en Santa Maria del Mar: *v*. Keay

1984; Martín Menéndez 2011). Otro problema existente es que varios de los conjuntos anfóricos fueron recuperados en excavaciones antiguas, que no permiten contar hoy día con información estratigráfica sobre los mismos, tal como sucede con los conjuntos de Plaça Sant Iu-Carrer Comtes de Barcelona, del Saló del Tinell y de las excavaciones antiguas (1929 y 1960-1961) en Plaça del Rei (*v.* Keay 1984: 27-30; Járrega 1993: 408-447). De este modo, entre los contextos estratigráficos publicados, excluyendo las áreas funerarias, sólo se cuenta con un conjunto de ánforas relativamente grande en el caso de la iglesia cruciforme de época visigoda de la Plaça del Rei (Járrega 2005a), lo que dificulta el estudio comparativo con otros conjuntos. Es por tal motivo que los recientes estudios de Carreras y Berni (2005) y Carreras (2012) representan un significativo avance en este sentido. Por otro lado, estos trabajos permiten superar otra limitación vinculada a la escasa información disponible sobre contextos bajoimperiales, ya que la gran mayoría de los materiales previamente publicados se asocian a cronologías de época visigoda; las excavaciones recientes en las necrópolis de la avenida Francesc Cambó y del Mercat de Santa Caterina (*v.* Beltrán 2010), junto a algunos de los contextos analizados por Carreras (2012), han contribuido a mejorar esta situación.

En Sant Martí d'Empúries, las excavaciones extensivas que se realizaron en la década de 1990 dentro del núcleo de la antigua *Emporiae* (Aquilué y Burés 1999a) aportaron un gran volumen de datos respecto a períodos hasta entonces casi desconocidos, como los siglos V-VII, más allá de que no se han logrado obtener evidencias respecto a otros momentos de su ocupación, como es el caso del siglo IV, que sí fue documentado en las diversas necrópolis suburbanas y otros contextos rurales cercanos (p.ej. Carretera de Sant Martí d'Empúries: *v*. Llinàs 1997). Con respecto a *Iluro*, las excavaciones de las últimas décadas (Cerdà *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004; Revilla 2011) permiten contar actualmente con abundantes conjuntos de ánforas en contextos tardoantiguos —sobre todo en la zona cercana al antiguo *cardo maximus*—, aunque aún resta por obtener información sobre determinados momentos, en especial del siglo VII[6].

En cambio, sobre otros núcleos urbanos reducidos de época tardoantigua no disponemos por el momento de contextos anfóricos cuantitativamente importantes, como sucede con *Dertosa*, *Baetulo* y *Gerunda*[7]. La momentánea escasez de evidencias en el caso de *Dertosa* resulta significativa, considerando la importancia estratégica a la que se la ha asociado desde época antigua —por su posición en la desembocadura del Ebro así como en la confluencia de este río con la *Via Augusta*— y la existencia de uno o, tal vez, dos puertos controlando el movimiento marítimo y fluvial (Járrega 2007c). Sin embargo, hasta el momento sólo se han publicado muy escasas referencias a materiales anfóricos en dicho núcleo urbano, las que además se asocian casi todas a contextos funerarios extramuros (Diloli *et al.* 2010).

[6] Si bien para algunos contextos (El Carreró nº 49; Carrer La Palma nº 15) se propuso en un principio una cronología de finales de siglo VI a inicios o primer tercio del siglo VII (Cela y Revilla 2004), recientemente se planteó que la misma sería algo anterior, del siglo VI avanzado pero no llegando hasta el siglo VII (Revilla 2011).
[7] Véase Capítulo 2.2.

Al igual que lo señalado para los antiguos núcleos urbanos, una situación similar de disparidad en cuanto a las evidencias disponibles puede encontrarse con relación a los asentamientos rurales existentes en todo el territorio, ya que sólo se conocen amplios conjuntos anfóricos en algunos de ellos, que nos ofrecen en cada caso información sobre un determinado momento de la Tardoantigüedad. Así, en Torre Llauder disponemos de evidencias entre mediados del siglo IV y finales del siglo V o inicios del VI (Clariana y Járrega 1994, 2000) y en Puig Rodon sobre todo para el segundo cuarto/mediados del siglo V (Nolla y Casas 1990; Járrega 1993: 103-122). Los conjuntos de La Solana y Els Mallols se asocian ambos a una cronología principalmente de siglo VI (Barrasetas y Járrega 1997; Járrega 2007b, 2007d), con una datación inicial de segunda mitad del siglo V para el primero, aunque Reynolds (2010a: 107 y 280) propone que la cronología principal del mismo podría situarse, en concreto, entre finales del siglo V y primera mitad del VI. En cambio, los contextos de la *villa* de Vilauba (Castanyer y Tremoleda 1999) y de la Carretera de Sant Martí d'Empúries (Llinàs *et al.* 1992, 1994, 1997; Llinàs 1997) ofrecen importantes evidencias tanto de época bajoimperial como visigoda, con distintos niveles datados entre los siglos IV y VII, lo mismo que se observa —aunque con un conjunto de ánforas más reducido— en Els Munts (García Noguera *et al.* 1999; Otiña 2005) y en Barrugat (Genera y Járrega 2010). En el caso de la Ciutadella de Roses, si bien hay evidencias de ocupación continua durante toda la Tardoantigüedad (*v.* Nieto 1993), los conjuntos anfóricos dados a conocer (Keay 1984; Nieto 1993; Nolla 1997; Nolla y Amich 1997; Puig *et al.* 1996-1997; Puig 1998, 2010, 2011) corresponden básicamente a niveles de siglos VI y VII. Una cronología también tardía, a partir de finales del siglo VI o inicios del VII, nos ofrece el cercano yacimiento del Puig de les Muralles en Puig Rom (Nolla y Casas 1997).

Cabe destacar que varios yacimientos o contextos, tanto urbanos como rurales, sólo se han comenzado a estudiar en profundidad en los últimos años. A ello hay que sumar el hecho de que de una buena parte de los contextos excavados no se cuenta con publicaciones detalladas de sus resultados, al menos respecto a los materiales cerámicos recuperados y su análisis cuantitativo.

No menos importantes son las dificultades metodológicas con las que se enfrenta el estudio de materiales cerámicos en general y anfóricos en particular. Muchos de estos problemas han sido convenientemente señalados por Bonifay (2004: 443-446), quien advierte de las limitaciones que surgen en el momento de realizar interpretaciones de tipo histórico, cultural o económico a partir del estudio cuantitativo de la cerámica africana. Como señala este autor, la comparación de datos estadísticos de diferentes yacimientos o contextos debe realizarse con prudencia, teniendo en cuenta diversos factores. Uno de ellos es la subjetividad subyacente en cualquier clasificación tipológica o atribución de un fragmento a un determinado tipo, no sólo por quien lo realiza sino también por el conocimiento que se tiene sobre ese tipo o el estado de conservación del fragmento en cuestión; este es un problema muy frecuente en las ánforas

africanas, donde algunos errores comunes en la atribución tipológica pueden llevar a una diferencia cronológica muy grande (Bonifay 2004: 445). Otro factor es la subjetividad e imprecisión en el momento de datar un determinado contexto. A ello debe sumarse la diversidad de contextos arqueológicos, ya que la composición de un nivel de relleno no será la misma de la que habrá —por ejemplo— en un vertedero (Bonifay 2004: 445), un problema que ha sido tenido en cuenta en diversos análisis sobre yacimientos del nordeste peninsular (p.ej. Remolà 2000: 28; Cela y Revilla 2004: 348-349). También debe considerarse el tipo de yacimientos que se comparan para realizar interpretaciones, en función de sus particulares condiciones socioeconómicas, políticas y culturales ya que —como señalan Cela y Revilla (2004: 349-350) para el nordeste peninsular— no sería adecuado comparar los contextos cerámicos de grandes centros urbanos como *Tarraco* y *Barcino*, con un gran peso a nivel económico, político y administrativo, que los de comunidades o núcleos más reducidos como *Iluro*, *Baetulo* o *Emporiae*.

Por otro lado, otro factor muy significativo que dificulta las interpretaciones que se hagan a partir del estudio cuantitativo de los contextos viene dado por la heterogeneidad en los métodos de cuantificación (Bonifay 2004: 446; Piéri 2005: 161-162), que incluyen especialmente el conteo del total de fragmentos, de los fragmentos de formas (bordes, bases, asas), del número mínimo de individuos (NMI), del *Estimated Vessel Equivalent* (EVE) o del peso total de los fragmentos, los dos últimos más propios de la tradición anglosajona. Así, por ejemplo, en la mayor parte de los contextos publicados del nordeste peninsular disponemos de información sobre el NMI para cada tipo anfórico y/o del total de fragmentos, siendo menos frecuente la presentación de datos a partir del cálculo del peso total o del EVE (p.ej. Carreras 2000: 45-70; 2012; Carreras y Berni 2005), por lo que resulta problemática de esta forma la comparación entre algunos conjuntos. Bonifay (2004: 446) señala que el cálculo del total de fragmentos pareciera ser el método más adecuado para una estimación del volumen real de intercambios, como queda evidenciado, por ejemplo, al comparar las ánforas tardoantiguas africanas y orientales, ya que una menor cantidad de contenedores de las primeras no significa necesariamente una menor cantidad de producto transportado, debido a sus dimensiones que en general son bastante más grandes. Por otro lado, la comparación de porcentajes entre distintos conjuntos, aun si se desprenden de una misma forma de cuantificación (p.ej. NMI, % en peso, etc.), puede llevar a interpretaciones confusas o erróneas si no se tienen en cuenta las magnitudes absolutas y otros factores (*v*. Reynolds 2010a: 136-137). Estas problemáticas son también abordadas en diversos trabajos sobre ánforas tardoantiguas, como el de Piéri (2005: 160-163), quien remarca igualmente las ventajas de combinar diferentes métodos de cuantificación como una forma más adecuada de interpretar los datos y comparar distintos conjuntos.

Otra dificultad que advierte Bonifay (2004: 443 y 463-475) se vincula al riesgo de elaborar interpretaciones sobre aspectos económicos a partir del supuesto contenido de los envases anfóricos, problema evidente en el caso de las ánforas africanas, por el hecho de ser muchas veces

predominantes en contextos tardoantiguos —en nuestra área de estudio y en varias regiones del Mediterráneo en general— y porque las mismas han sido desde hace décadas asociadas al transporte de aceite, cuando cada vez surgen mayores evidencias de varios contenedores que habrían transportado más bien conservas de pescado, vino u otros productos. De hecho, si se considera la presencia de un revestimiento resinoso como indicador de un contenido incompatible con el aceite, el autor demuestra que la variedad de contenedores africanos tardíos vinculados al transporte oleario no sería tan abundante como se pensaba y abarcaría probablemente los tipos Tripolitana I y III, Africana I, Africana IIB 'pseudo-tripolitana'/Keay 5bis, Keay 35A, Keay 59, Keay 8B, Keay 34, Keay 61C y, con menos certeza, Keay 3B *similis*, Keay 27 y Keay 36 (Bonifay 2004: 471-472). En cualquier caso, estudios recientes han puesto en duda —al menos para algunos casos puntuales— dicha asociación entre la presencia de resina y un contenido diferente al aceite (Bonifay y Garnier 2007; Garnier 2007; Bernal y Bonifay 2010; Pecci y Cau 2010, 2014; Pecci *et al*. 2010a, 2010b; Garnier *et al*. 2011). Diversos contenedores han podido asociarse en cambio al transporte de *salsamenta* a partir de evidencias como la presencia de residuos de pescado en los mismos, aunque en ausencia de estos residuos resulta más problemático determinar su posible contenido. Algunos indicadores adicionales pueden ser la proximidad de un taller anfórico con alguna factoría salazonera, como sucede en Nabeul (norte de Túnez), lo que ha permitido plantear que el ánfora Keay 35B —cuya producción se ha documentado en esa región— habría transportado *salsamenta* (Bonifay 2004: 472; Slim *et al*. 2007). El mismo contenido se propuso también para el tipo Africana IIC/Keay 6, mientras que a otras ánforas como Africana IIA/Keay 4-5[8] y *Spatheion* 1/Keay 26F se las ha relacionado en algunos casos con el transporte de *salsamenta* y otras veces con vino, aunque en el último tipo se ha encontrado recientemente alguna evidencia arqueométrica de la presencia de aceite de ricino (Pecci *et al*. 2010b)[9]. Es interesante, por otra parte, la propuesta de Bonifay (2004) sobre la posibilidad de que las ánforas Keay 25, muy difundidas desde el siglo IV a mediados del V, hayan podido transportar principalmente vino, lo mismo que propone para las *Spatheia* 3/Keay 26G, si bien no existe aún consenso sobre el contenido de ambos tipos de contenedores, ya que se plantea

[8] En su clasificación original, Keay (1984) equipara su tipo 4 con Africana IIA *senza gradino*, su tipo 5 con Africana IIA *con gradino* y su tipo 5bis con Africana IIB. Bonifay (2004: 111) advierte, sin embargo, que las formas con las que Keay ilustraba su tipo 4 parecen corresponder a ánforas cilíndricas de grandes dimensiones (más tardías), mientras que las formas Africana IIA tienden a presentar en su borde un *gradino* más o menos marcado según el caso; es por ello que las formas Keay 4 y 5 pueden incorporarse de manera conjunta dentro de un mismo tipo Africana IIA (*v*. por ejemplo University of Southampton 2005). El mismo autor señala que la categoría Africana IIB representa en cambio un agrupamiento bastante heterogéneo de formas no relacionables con las otras variantes de Africana II, más que un tipo que pueda ser claramente definible. Plantea, asimismo, que la forma que Keay definía como 5bis correspondería a una variante particular de Africana IIB con borde en 'S' que se asemeja al del tipo Tripolitana III —y que fue considerado como tal por Peacock *et al*. (1990) en las prospecciones de algunos talleres del Sahel— por lo que lo denomina variante 'pseudo-tripolitana' (Bonifay 2004: 111-114).

[9] La evidencia corresponde a un análisis de residuos orgánicos realizado sobre materiales de Classe (Ravenna), en el que se encontró un contenido similar para diversas ánforas analizadas (*Spatheion* 1, Keay 57B, Keay 8, Keay 62Q, Keay 61A). Sin embargo, la presencia de aceite de ricino en estas ánforas podría responder a una problemática específica del contexto analizado, sin que necesariamente esté implicando que este haya sido el contenido principal, no descartándose una posible reutilización de las mismas (A. Pecci, com. pers.).

también una asociación con el transporte de productos de pescado (Reynolds 2010a: 284 y 302). Para avanzar en esta cuestión, junto a los diversos tipos de indicios epigráficos y arqueológicos (*v*. Bonifay y Garnier 2007; Bernal y Bonifay 2010) son también fundamentales los análisis arqueométricos de residuos orgánicos, de los que existen hasta la fecha un creciente número de publicaciones sobre ánforas tardoantiguas, tanto africanas como de otras regiones (p.ej. Passi *et al*. 1981; Rothschild-Boros 1981; Passi y Whitehouse 1985; Bernal y Petit 1999; Garnier 2003, 2004, 2007; Bonifay y Garnier 2007; Silvino *et al*. 2007; Bernal 2009; Pecci 2009; Romanus *et al*. 2009; Pecci y Cau 2010, 2014; Pecci *et al*. 2010a, 2010b). Como se advierte, la cuestión del contenido de las distintas ánforas tardoantiguas constituye una problemática compleja, cuya discusión evidentemente excede los objetivos del presente trabajo. Aparte de las ánforas africanas, una discusión detallada sobre el contenido de las ánforas sudhispánicas tardoantiguas es presentada por Bernal (1997a, 2001), mientras que para las ánforas orientales puede consultarse en especial la obra de Piéri (2005).

A pesar de estas limitaciones, queda igualmente claro que la información disponible hoy en día a partir de los numerosos contextos tardoantiguos conocidos es lo suficientemente adecuada como para obtener un panorama de los contenedores anfóricos —y de las sustancias transportadas en ellos— que circularon por el actual territorio catalán y, a través de ellos, investigar las dinámicas comerciales mediterráneas en las que se insertaron los núcleos urbanos y rurales de esta región. A continuación se presentará una síntesis de los cambios que se fueron produciendo durante la Antigüedad Tardía respecto al volumen de producciones anfóricas (en sí mismas y en comparación con otras clases cerámicas recuperadas en los contextos), las regiones desde las que provenían estos productos y los repertorios tipológicos que se fueron sucediendo a lo largo de los siglos. Es evidente que existen muchas cuestiones aún por resolver sobre buena parte de ellos, incluyendo aspectos referidos a la cronología, contenido, área de origen y difusión, entre otras limitaciones que no impiden de todos modos avanzar sobre la temática referida.

2.3.2. Época bajoimperial: finales del siglo III a mediados del siglo V

Un primer aspecto que cabe resaltar es que los conjuntos anfóricos en el litoral tarraconense están compuestos de manera casi absoluta por materiales de importación, si se tiene en cuenta que la exportación de productos envasados en ánforas que era muy abundante en época altoimperial —sobre todo el vino— deja de serlo ya desde antes del comienzo del Bajo Imperio. Durante toda la Tardoantigüedad será muy significativa la importación de vino, aceite, salazones de pescado y otros productos alimenticios, tal como se infiere a partir de las ánforas halladas en esta región, pero —siguiendo propuestas como las de Berni (1998: 76-80)— debe tenerse en cuenta que estas evidencias no son incompatibles con la producción de aquellos alimentos en diversos núcleos rurales o urbanos del nordeste peninsular, orientada en especial al autoconsumo y, tal

vez, a una exportación minoritaria de alcance básicamente local o regional. En efecto, una evidencia muy clara viene dada por la presencia de instalaciones de prensado en algunas *villae* o asentamientos rurales, si bien en muchos casos resulta problemático determinar si las mismas se asocian a una producción de vino o de aceite, considerando que las prensas para ambos productos pueden llegar a ser muy similares (Berni 1998: 78; Genera y Prevosti 1998). En cualquier caso resulta significativo que varias de las *villae* de época altoimperial muestren indicios de una continuidad en la producción de vino, aceite y cereales durante el Bajo Imperio, si bien dentro de un contexto socioeconómico diferente (p.ej. Noguera 1999, para el curso inferior del Ebro). Otras evidencias son aportadas por las fuentes escritas, entre las que destaca la carta de Décimo Magno Ausonio (310-395 d.C.) a su hijo Paulino donde le agradece el envío de aceite y salazones (*muriae*) de Barcelona[10], indicando así la existencia de una producción bajoimperial de estos alimentos en el territorio (Vilella 1983-1984; Mangas y Del Mar Myro 2003: 445-446).

En cuanto a las salazones y conservas de pescado, existen indicios arqueológicos de su producción en algunos puntos del territorio catalán, como se aprecia en la factoría de la Ciutadella de Roses, activa desde antes del segundo cuarto del siglo IV hasta probablemente la primera mitad del siglo VI (Nieto 1993), así como en *Barcino* desde el siglo III hasta la segunda mitad del siglo V (Beltrán 2005a, 2007). Por otro lado, en *Barcino* fueron documentadas también instalaciones para la producción de vino que habrían estado activas desde la segunda mitad del siglo III hasta, como mínimo, inicios del IV, si bien existen indicios de reformas o ampliaciones que hacen pensar en una larga perduración (Beltrán 1998, 2009a); el transporte del vino allí producido, como señala la autora, pudo haberse realizado en barriles de madera. Por otra parte, en contextos de finales del siglo III y siglo IV se ha planteado la presencia de ánforas posiblemente vinarias de producción local/regional —imitaciones del tipo Gauloise 4— en Puig Rodon (Nolla y Casas 1990; *cf.* Járrega 1993: 109-116; Reynolds 2010a: 52 y 260) y en *Gerunda* (Nolla y Casas 2009), si bien podría tratarse de materiales altoimperiales residuales en estos niveles (López Mullor y Martín Menéndez 2008: 83; Tremoleda y Járrega 2012). De producción tarraconense habría sido, probablemente, el tipo Keay 68/91 (Remola y Piñol 1998; Remolà 2000) que se difunde de forma minoritaria entre el siglo IV y mediados del V; se desconoce por el momento el contenido que transportaba, aunque según Reynolds (2010a: 53) podría tratarse de productos de pescado más que de vino. Se han documentado, asimismo, otros contenedores bajoimperiales posiblemente locales, también muy minoritarios, sobre los que Carreras y Berni (1998) plantean su posible vinculación con el transporte de vino basándose en la relación tradicional de la *Tarraconensis* con la producción vinaria. Sobre la producción tardoantigua de vino en la región existen, al margen de las evidencias arqueológicas, distintos testimonios escritos que dan cuenta

[10] "*Quanto me adfecit beneficio non delata equidem, sed suscepta mea querimonia, Pauline fili! ueritus displicuisse oleum, quod miseras, munus iterasti, addito etiam Barcinonensis muriae condimento cumulatius praestitisti*" (Ausonius, *Epistulae*, 21.1-9).

de su importancia, aunque los mismos corresponden más bien a la época visigoda (Godoy y Vilella 1987).

Por lo que respecta al aceite, Berni (1998: 79) señala que su producción en el actual territorio catalán parece ser un fenómeno más propio del Bajo Imperio, ya que casi todas las prensas olearias de las que se conoce una cronología aproximada se asocian a contextos de este período, como se observa por ejemplo en las *villae* de Vilauba (Camós), Sentromà (Teià), Poble Sec (Sant Quirze del Vallès) y Els Ametllers (Tossa de Mar). En otros casos es más difícil la determinación funcional de las estructuras de prensado, como sucede en Mas del Catxorro (Benifallet, Baix Ebre), Santa Maria de Sales (Viladecans, Baix Llobregat), Molins Nous (Riudoms, Baix Camp) y Can Sans (Sant Andreu de Llavaneres, Maresme), ya que todas ellas tuvieron una larga actividad funcional hasta el Bajo Imperio e incluso época visigoda (el caso de Santa Maria de Sales); si bien se documentan allí ánforas vinarias locales tardorrepublicanas o altoimperiales que indican una producción vinícola en esos momentos, no es posible asegurar si las prensas encontradas pudieron ser usadas en época tardoantigua ni su funcionalidad, que bien podría haber sido la elaboración de aceite (Berni 1998: 78-79). Un problema similar encuentran Genera y Prevosti (1998) respecto a la posible funcionalidad de una prensa hallada en Fontjoana (Vinebre, Ribera d'Ebre), así como de otras registradas en el territorio catalán y de las que no es segura su asociación con la industria del vino o del aceite.

En cualquier caso, a pesar de las evidencias arqueológicas sobre la producción de aceite en varias *villae* tarraconenses, no tenemos indicios hasta el momento de si la misma alcanzó a satisfacer la demanda de la población rural, considerando la alta presencia de ánforas olearias de importación documentadas en varios centros urbanos y rurales (Berni 1998: 76-77). En caso de haber logrado cumplir con la demanda local, tampoco sabemos si llegó a producir un excedente que pudiera comercializarse para el consumo en los centros urbanos cercanos, lo que coincide con la ausencia de contenedores olearios de producción local. Problemas similares pueden plantearse con relación a la industria del vino y de las salazones de pescado, aunque en este caso la existencia de contenedores anfóricos posiblemente locales destinados tal vez a dichos productos podría indicar la comercialización de un excedente, si bien esta exportación debió ser de alcance muy limitado. Sin embargo, para estos productos el registro arqueológico tardoantiguo nos ofrece nuevamente un predominio casi absoluto de ánforas de importación. En este sentido, Berni (1998: 78) plantea —para el caso del aceite, aunque sería conveniente examinar la posibilidad de una situación similar respecto al vino y las *salsamenta*— la existencia en esta región de un modelo de consumo compensatorio, en el que el comercio de importación habría permitido resolver las carencias de la producción local. Otra posibilidad es que este comercio marítimo se vincule a la importación de productos de lujo, tal como se ha propuesto sobre todo respecto al vino en época visigoda (Godoy y Vilella 1987; Durliat 1998: 98); en este caso, la población rural sólo tendría acceso a parte de su producción vinícola, a diferencia de la clase

propietaria (*possessores*) que podían acceder a diferentes producciones locales y a cantidades limitadas de vinos de importación, entre los que destacarían los del norte de África, Chipre y Palestina (Godoy y Vilella 1987).

Uno de los aspectos más relevantes de los contextos arqueológicos tarraconenses respecto a los conjuntos anfóricos es el predominio de los contenedores de origen africano ya desde los inicios del Bajo Imperio y durante toda la época tardoantigua, con distintos matices a lo largo de los siglos. Esta mayor presencia de importaciones africanas desde un momento temprano de la Tardoantigüedad se ha vinculado tradicionalmente —a partir de los trabajos de Panella (1973, 1986), Manacorda (1977) y Keay (1984)— al rol fundamental que habría adquirido Cartago desde el siglo III o, tal vez, desde el IV, como el principal suministrador de aceite en el Mediterráneo occidental, tanto a través de la *annona* estatal (donde el grano tenía también un papel central) como —más adelante— del comercio redistributivo efectuado a lo largo de las áreas costeras (*v*. Reynolds 1995: 106-112; Reynolds 2010a: 15-19, 29-32 y 74-84; Wickham 2005: 708-712 y 721-728). Sin embargo, como se comentó anteriormente, las investigaciones posteriores han puesto en duda dicha hipótesis sobre el contenido de muchas de las ánforas norteafricanas, existiendo en varios casos indicios que apuntan hacia las conservas de pescado, el vino y otros productos (*v*. Bonifay 2004; Bonifay y Garnier 2007; Bernal y Bonifay 2010), siendo por tanto necesario superar la idea clásica de que la exportación de aceite (junto al grano) habría sido el motor principal de la economía africana en época tardorromana. En cualquier caso, *Africa* —y en especial Túnez— fue desde el comienzo de la Antigüedad Tardía —aunque en algunos momentos junto al sur de *Hispania*— la principal región de importación de productos anfóricos en el este de la *Tarraconensis* (Keay 1984; Járrega 1993, 2010a, 2010b, 2013; Remolà 2000). Esto también se aprecia para la vajilla fina, de la que se comercializan en gran medida producciones de TSA C y D[11]; si bien también se importan otras producciones no africanas como la *sigillata* 'lucente' y —sobre todo desde segunda mitad del siglo IV— la DSP sudgálica y TSH Tardía, son las de origen africano —tal como sucede con las ánforas— las que predominan en los contextos tarraconenses (Járrega 1991, 1993, 2010b, 2013; Aquilué 1992; González 2007). Asimismo es destacable la importación de cerámica de cocina norteafricana, al menos hasta el siglo V cuando las mismas comienzan a ser sustituidas por producciones a mano y/o torno lento, locales o importadas de diversas regiones (Macias 1999; Cela y Revilla 2004; Macias y Cau 2012). Sobre estas importantes relaciones comerciales entre el

[11] Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que los circuitos comerciales de las ánforas no necesariamente van ligados a los de la vajilla fina, la que en muchos casos pudo haber sido comercializada por sí misma —y no como un mero acompañamiento del comercio anfórico— o bien en asociación con un comercio de otras mercancías distintas de las anfóricas (Bonifay 2004: 463). En este sentido resultan significativas las observaciones de Bonifay (2004: 478-480) sobre la relación que podría haber tenido el comercio y exportación de TSA C y la TSA D1 con los circuitos comerciales vinculados a la exportación de cereales, más que con aquellos asociados al transporte de aceite (u otros tipos de productos anfóricos). Esto explicaría el hecho de que en algunos sectores del Mediterráneo se documente una alta importación de aquella vajilla fina que no está acompañada por una presencia relevante de ánforas.

nordeste peninsular y el norte de África[12] las fuentes escritas no arrojan demasiada información (Vilella 1983-1984), aunque sí existen diversos testimonios sobre los vínculos con las islas Baleares, que habrían funcionado como un punto intermedio en las rutas comerciales entre ambas áreas (*v*. Amengual 1982, 1987; Vilella 1988; Orfila y Cau 1994). También resulta de interés mencionar el papel que adquiriría la Iglesia tardoantigua en este comercio anfórico, como lo sugieren diversos indicios epigráficos y arqueológicos (Bernal 2010), algo que será extensible no sólo a las ánforas africanas sino también a otras producciones mediterráneas, como es el caso de algunas importaciones orientales que en el nordeste peninsular serán más relevantes sólo en un momento más avanzado de la Antigüedad Tardía; una excepción la constituyen las ánforas sudhispánicas, donde no se han documentado indicios epigráficos de este tipo (Bernal 2001: 273).

Precisamente el sur de *Hispania* —tanto la *Baetica* como la *Lusitania*— ha sido desde un principio otra de las regiones principales de importación en nuestra área de estudio[13]. Al comparar contextos de primera mitad del siglo II y de segunda mitad del siglo III en *Tarraco*, Remolà (1998) advierte para el último período tanto una reducción significativa en el porcentaje de ánforas locales/regionales como una consolidación de las dos zonas de abastecimiento principales que serán en época tardoantigua el sur de *Hispania* y el norte de África, aunque la primera sólo lo será de forma relevante hasta el siglo V. Estas importaciones anfóricas sudhispánicas se asocian durante el siglo IV más a conservas de pescado que al aceite bético, cuya llegada a la *Tarraconensis* en época tardorromana habría sido importante sólo desde finales del siglo IV y el siglo V (Reynolds 2010a: 35-36).

Entre los yacimientos urbanos tarraconenses, se constatan algunos contextos relevantes de finales del siglo III y del siglo IV tanto en *Tarraco* como en *Iluro*, en ambos casos vinculados principalmente a niveles de amortización de estructuras urbanas previas. En *Tarraco* se documentan transformaciones urbanísticas en la parte baja dentro y fuera de las murallas, incluyendo la inutilización de algunos tramos importantes de la red de saneamiento público (contextos de Carrer Gasòmetre nº 32 —GAS/1—, Carrer Apodaca nº 7 y Carrer Fortuny nº 12) y el derrumbe y amortización de otras instalaciones urbanas (también en Carrer Gasòmetre nº 32 —GAS/2— y Carrer Fortuny nº 12), mientras que, por el contrario, otros sectores importantes de la ciudad tales como el anfiteatro y los recintos monumentales de la parte alta se mantienen

[12] Al examinar el comercio de productos alimenticios a larga distancia no se debe olvidar —como advierten diversos autores (p.ej. Reynolds 1995: 127-130; Wickham 2005: 78, 704 y 708; Loseby 2007; Bernal y Bonifay 2010)— que existen diversos productos aparte de aquellos transportados en ánforas de los que resulta mucho más difícil obtener evidencias pero cuya posible importancia no debería subestimarse, como es el caso especialmente del grano.

[13] Existen aún dudas sobre la producción de ánforas en *Mauretania Tingitana* en la Antigüedad Tardía (*v*. Capítulo 3), pero en todo caso las mismas no serían cuantitativamente importantes en comparación con las de origen bético o lusitano. Por otra parte, si bien hay varias evidencias de producción anfórica tardoantigua en la *Carthaginensis* (*v*. Capítulo 3), se trata de productos que se han comenzado a conocer mejor en años recientes (p.ej. Berrocal 2012) lo que ha dificultado su identificación en diversos centros de consumo; hasta el momento en el territorio catalán sólo se ha identificado un ánfora de siglo III (tipo Matagallares I del alfar de El Mojón) de forma residual en un contexto de segunda mitad del siglo V en *Tarraco* (Berrocal 2012, 2014), pero no se ha documentado aún ninguno de los tipos tardoantiguos producidos en los talleres cartaginenses.

activos (Adserias *et al*. 2000b; Macias 2000a, 2004; Remolà 2000; Pociña y Remolà 2001, 2002; Macias y Remolà 2004, 2005a, 2010). En los niveles de amortización mencionados, las ánforas representan un 6-7%[14] de los conjuntos cerámicos, entre los que predomina la cerámica común (79-85%); la vajilla fina es también minoritaria (9-14%), encontrándose dentro de ella una mayor presencia de importaciones africanas que sudgálicas (Remolà 2000: 292). Este origen mayoritariamente africano se advierte también entre las ánforas (37-61%), estando menos representadas las importaciones sudhispánicas (15-21%) y, sobre todo, itálicas y orientales (hasta 6% y 4%, respectivamente). Cabe tener en cuenta, no obstante, que estos escasos contextos presentan, por tratarse de niveles de amortización y colmatación de estructuras, una elevada residualidad, por lo que las frecuencias porcentuales expresadas deben considerarse con precaución. A pesar de esto, es posible observar que los contenedores más representados en este momento son los tipos norteafricanos Africana I y II y Keay 1B, así como los sudhispánicos Keay 16 —probablemente también Almagro 50/Keay 22[15]— y Almagro 51C/Keay 23 (Remolà 2000). Algunas formas más propias de época altoimperial, como la Dressel 20 bética y el tipo Dressel 2-4 tardío (de producción tarraconense o a veces itálica) también se documentan en estos contextos (Macias y Remolà 2005b), aunque su producción y difusión parecen acabar ya a finales del siglo III (Berni 1998; Blázquez y Remesal 1999, 2001, 2003, 2007; Berni y García Vargas 2012; Járrega 2012).

En el caso de *Iluro*, los contextos relacionados con la reforma o la amortización de algunos tramos del alcantarillado del *cardo maximus*, de finales del siglo III-inicios del IV (Cerdà *et al.* 1997),

[14] Los porcentajes mencionados en esta síntesis se refieren siempre al NMI —del que se dispone de información en la mayor parte de los contextos publicados— a excepción de los casos en que se explicite. En cualquier caso, siendo siempre conscientes de las ventajas y desventajas de este y otros métodos de cuantificación para su interpretación histórica o económica (*v. supra*).

[15] Keay (1984) realizó la diferenciación entre estos dos tipos a partir de la forma del cuerpo, piriforme en Keay 16 y cilíndrico en Keay 22, señalando adecuadamente que —a pesar de las similitudes morfológicas— es este último el que corresponde al tipo Almagro 50 definido a partir de los materiales de Empúries por Almagro (1955). Esta distinción fue puesta en duda por diversos autores (p.ej. Mayet *et al*. 1996: 18), aunque los trabajos posteriores de Diogo (1991), Fabião (1997, 2004) y Bernal (2001) reafirmaron la necesidad de diferenciar entre ambas formas (*v*. también Almeida y Raposo 2014a, 2014b). En su estudio sobre los materiales de *Tarraco*, Remolà (2000) prefiere mantener la unión de ambos tipos, basándose sobre todo en lo complejo que resulta su diferenciación en materiales fragmentarios, principalmente en cuanto al borde que es muy similar en ambos (*v*. Almeida y Raposo 2014a). Por este motivo, los datos de los que disponemos para los contextos analizados en dicha obra no permiten su separación. Si bien el autor sólo habla de Keay 16 (en especial de Keay 16B-C, ya que la variante 16A está casi ausente en los contextos que analiza), al asociarlo con la forma Almagro 50 y explicitar que no se realizó dicha distinción entendemos que seguramente han quedado incluidos entre los fragmentos estudiados algunos correspondientes a la forma Keay 22; de hecho, en algunos de los contextos estudiados previamente por otros autores y retomados en su obra por Remolà (2000) sí se menciona la presencia de Keay 22, p.ej. Keay (1984) sobre el contexto AUD/2. Por su parte, en los contextos de *Iluro*, donde también se documentaron abundantes ánforas sudhispánicas, no se menciona la presencia de Keay 22 sino sólo de Keay 16 (Cerdà *et al*. 1997; Cela y Revilla 2004), si bien los autores no explicitan si realizaron esta diferenciación tipológica; llama la atención al respecto la elevada frecuencia del tipo Keay 16 en dichos contextos (44 individuos en total) y de otros tipos sudhispánicos en general, mientras que no se menciona ni un solo fragmento de Keay 22. En cualquier caso, más allá de las dificultades que esto implica a la hora de determinar las frecuencias relativas de ambos tipos en estos contextos, consideramos importante recalcar que se trata de dos formas distintas y que ambas están presentes en contextos tarraconenses, tal como han mostrado diversos autores, especialmente el mismo Keay (1984). En cuanto a su nomenclatura, seguiremos la terminología dominante entre los investigadores portugueses que equiparan el tipo Almagro 50 sólo con Keay 22, excluyendo a Keay 16 como un tipo aparte (p.ej. Fabião 1997, 2004, 2008; Almeida y Raposo 2014a, 2014b), tal como planteó en su momento Keay (1984) (*cf*. García Vargas y Bernal 2008; Viegas 2011).

muestran también un gran predominio de la cerámica común y de cocina (66%) por encima de la vajilla fina (21%) y las ánforas (13%). Sin embargo, a diferencia de los contextos de *Tarraco* de la misma cronología, se advierte un mayor porcentaje de ánforas sudhispánicas (39%) sobre las norteafricanas (27%) y las sudgálicas del tipo Gauloise 4 (31%)[16], no registrándose ánforas orientales. De todos modos, el amplio predominio de las producciones africanas en la cerámica de cocina (90%) y en la vajilla fina (96%) está evidenciando la gran relevancia del norte de África como región de importación[17]. El repertorio tipológico es igualmente similar al de *Tarraco*, con un claro predominio de Keay 16 entre las sudhispánicas (56% de estas) y, entre las norteafricanas, de los tipos mauritanos Keay 1A y Keay 1B y el tipo tunecino Africana IIA (Cerdà *et al.* 1997). Sin embargo, entre las sudhispánicas se detecta en estos contextos que un 19% de ellas corresponden a ánforas olearias de la *Baetica* (del tipo Dressel 23/Keay 13 y excepcionalmente de la forma Almagro 55/Keay 15), que a pesar de ser una cifra menor marca, de todas maneras, un contraste con la virtual ausencia de estos contenedores en contextos de similar cronología en *Tarraco*, donde comienzan a documentarse en un momento más avanzado del siglo IV (*v*. Remolà 2000; Reynolds 2010a: 35-36); no puede descartarse, evidentemente, que esta diferencia se deba a la escasez de contextos bien documentados sobre estos momentos en dicho núcleo urbano. Por otro lado, en *Iluro* no se han publicado de momento contextos anfóricos importantes del siglo IV pleno o avanzado —sólo algunos con muy escasos contenedores documentados (*v.* Cerdà *et al*. 1997: 44-53 y 109-133)—, que permitan una comparación con los niveles mencionados de finales del siglo III-inicios del IV.

Por lo que respecta a *Barcino*, la información disponible hasta el momento resulta problemática para caracterizar los conjuntos anfóricos del siglo IV. El reciente trabajo de Carreras (2012) indica que el volumen de materiales en estos momentos es bastante superior al de siglos precedentes y continuará siendo significativo durante toda la Antigüedad Tardía. Sin embargo, el estudio conjunto de los contextos de siglos IV y V que allí se presenta —al igual que la consideración conjunta de los de siglos VI y VII— no permite diferenciar tendencias entre uno y otro siglo o al menos en períodos más acotados de tiempo. Teniendo en cuenta esta limitación,

[16] La amplia cronología del tipo Gaulouise 4, desde mediados del siglo I d.C. hasta finales del siglo III o tal vez inicios del siglo IV, no permite posicionarse sobre su posible residualidad (total o parcial) en estos contextos de *Iluro*, sobre todo teniendo en cuenta que son niveles de amortización con abundante material residual. De todas formas, Cerdà *et al*. (1997) consideran factible su inclusión dentro de los materiales que alcanzarían efectivamente, en estos niveles, una cronología de finales del siglo III-inicios del IV.

[17] Un rasgo a destacar es que —a diferencia de otros lugares como Tarragona, Barcelona, Tortosa, Empúries o Roses— no está documentada la existencia en la Antigüedad de ningún puerto en el Maresme, lo que se vincula a que la configuración de la línea de costa no favorece precisamente la existencia de puertos naturales, más allá de algunos lugares donde las pendientes rocosas de la cadena litoral entre Caldes d'Estrac y Sant Pol de Mar llegan hasta el mar (Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 17). Bonamusa (2007) advierte que aún no se tiene claro si durante la Tardoantigüedad los productos de importación llegaban directamente a la playa o *statio* de *Iluro* o bien a través de *Barcino*, teniendo en cuenta que algunos de los propietarios de los *fundus* iluritanos residían en esta última ciudad, que constituía en este período el núcleo central del sistema interurbano del nordeste peninsular. En este sentido, Cela y Revilla (2004) destacan la importancia de las redes secundarias de comunicación que habrían permitido el aprovisionamiento de pequeños núcleos de población (como *Iluro*) desde las grandes ciudades como *Tarraco* o —lo más probable en el caso de *Iluro*— *Barcino*, lo que se advierte en la diversidad de productos importados que llegan a aquellos núcleos.

cabe destacar el gran predominio de las importaciones africanas señalado por el autor, que conforman entre un 40% y un 90% de las ánforas en los diversos contextos, mientras que las producciones de otras regiones —costa de la *Baetica*, valle del Guadalquivir, *Lusitania*, Mediterráneo oriental o algunos materiales tarraconenses, los últimos posiblemente residuales— no superan en cada caso el 10% y, según el autor, lo más común es que se encuentren entre 1-2% (Carreras 2012). Debe tenerse en cuenta que estas estimaciones no se basan en el cálculo del NMI sino de porcentajes en peso (*v.* Carreras y Berni 2005), por lo que, más allá de las ventajas que esto pueda aportar (*v. supra*), no sería correcto comparar estos porcentajes con los de los otros yacimientos mencionados. A pesar de ello, el predominio de los materiales de origen africano es claro, lo que también se advierte en las importaciones de vajilla fina y cerámica de cocina, mientras que las importaciones béticas parecen ser menos importantes que en *Tarraco* (Carreras 2012).

Al margen de los contextos analizados por Carreras (2012), pocos datos han sido publicados sobre contextos anfóricos del siglo IV como para realizar comparaciones cuantitativas, a lo que se suma el problema de que en su mayor parte corresponden a ejemplares procedentes de necrópolis (p.ej. Avenida Francesc Cambó, Mercado de Santa Caterina), lo que podría generar (como se ha planteado para otros yacimientos de esta naturaleza) una sobrerrepresentación de algunos tipos de ánforas —especialmente las africanas— por sus grandes dimensiones.

Entre los yacimientos rurales tarraconenses destaca en el siglo IV el contexto de Vilauba (Castanyer y Tremoleda 1999), donde se detecta un predominio de la cerámica común y de cocina similar al observado en los centros urbanos, en este caso del 73%, mientras que la vajilla fina representa un 17% y las ánforas sólo un 10%, aunque debe tenerse en cuenta la alta presencia de material residual al tratarse de estratos de nivelación del terreno. Entre las ánforas bajoimperiales de este contexto son mayoritarias las africanas, si se exceptúa una gran cantidad de origen indeterminado. Hallazgos esporádicos de ánforas africanas y sudhispánicas se han documentado en algunos otros contextos rurales del siglo IV del nordeste peninsular como las *villae* de Darró, Les Albardes y Els Hospitals (*v*. síntesis en Járrega 2013).

Considerando de forma conjunta los centros receptores de ánforas del nordeste peninsular, se advierte que las formas Africana I y II (más propias del siglo III) continúan llegando durante el siglo IV —en el caso de Africana I en la variante tardía Keay 3A *similis*— (Keay 1984; Remolà 2000), transportando probablemente aceite (Keay 3A *similis* y Africana IIB 'pseudo-tripolitana') y *salsamenta* (Africana IIA, IIC y IID) o vino (Africana IIA), siendo incierto el contenido del tipo Africana IIB (Bonifay 2004). Algo similar puede decirse con relación a las ánforas Tripolitana II y III, cuya amplia difusión sólo se documenta hasta el siglo III, mientras que en el siglo IV aparecen de forma minoritaria en algunos contextos, tal vez ya de forma

residual[18]. Sin embargo, en estos momentos aparecen igualmente una serie de contenedores cilíndricos de medianas dimensiones, entre los que destacan los tipos Keay 25/Africana III —que más bien correspode a tres tipos diferenciados, Keay 25.1, Keay 25.3 y Keay 25.2, este último algo más tardío (Bonifay 2004: 119-122)— y Keay 27, que son predominantes en los contextos de la segunda mitad del siglo IV y de la primera mitad del siglo V, mientras que a partir de finales del siglo IV comienzan a difundirse asimismo algunos contenedores de grandes dimensiones (sobre todo el tipo Keay 35B y, en menor medida, Keay 35A, Keay 36, Keay 40/41, Keay 3B *similis*[19], Keay 39, Keay 59 y Keay 62V: *v.* Remolà 2000; Bonifay 2004). Los distintos tipos de Keay 25 parecen haber estado ligados al transporte de vino, más allá de alguna evidencia sobre el transporte de conservas de olivas en Keay 25.2 (Bonifay 2004: 473-474), siendo en cambio incierto el contenido de Keay 27 y Keay 36. En Keay 41 se han encontrado indicios del transporte de aceite vegetal (Pecci y Cau 2014). Por su parte, el tipo Keay 35B se ha asociado posiblemente al transporte de productos de pescado, sobre la base por un lado de la presencia de resina en varios ejemplares (lo que tampoco es un indicio concluyente: *v. supra*) y, sobre todo, por el hecho de que su producción está más atestiguada en la zona de Nabeul (norte de Túnez), donde también se localizó una importante factoría de salazones (Slim *et al.* 1999), mientras que Keay 35A se ha relacionado con el transporte de aceite, al igual que los tipos Keay 3B *similis*, Keay 39 y Keay 59 (Bonifay 2004: 22, 135 y 474). Otra ánfora tunecina que comienza a documentarse hacia finales del siglo IV e inicios del V es un contenedor de pequeñas dimensiones, el tipo *Spatheion* 1/Keay 26F, cuyas evidencias respecto al contenido transportado no son claras; se ha excluido en general al aceite (Bonifay 2004: 472-475), aunque en un análisis reciente se encontraron indicios de la presencia de aceite de ricino[20] (Pecci *et al*. 2010b). Por otro lado, en algunos contextos tarraconenses (p.ej. necrópolis de calles Prat de la Riba-Ramón y Cajal en *Tarraco*) de siglo IV se ha identificado una importante presencia del tipo Keay 24, sobre el que diversos autores coinciden en que se trata de un ánfora africana muy probablemente no tunecina, si bien no existen por el momento indicios claros de su área de producción[21]. Cabe destacar en algunos de los ejemplares de este tipo hallados en *Tarraco* la presencia de grafitos pre-cocción con motivos religiosos (cristogramas) sobre los hombros (Remolà 2000; Bernal 2010).

También son relevantes durante el siglo IV las importaciones de ánforas sudhispánicas, en particular de una serie de formas que se difunden en algunos casos desde el siglo anterior pero que lo hacen principalmente a partir de este momento. Estas se asocian sobre todo al transporte

[18] Si bien existen variantes tardías (de siglo IV) de Tripolitana II y III (Panella 2001: 211; Bonifay 2004: 92 y 105), las mismas no han sido identificadas de momento en los contextos tarraconenses.

[19] La forma Keay 3B *similis* ha sido considerada como una variante tardía de Keay 3B, de igual manera que Keay 3A *similis* respecto a Keay 3A, habiéndose advertido en ambos casos su presencia en contextos de siglo IV y primera mitad del V (Keay 1984; Remolà 2000). Sin embargo, Bonifay (2004: 129) señala que en el caso de Keay 3B *similis* se trata de una forma que sólo aparece hacia finales del siglo IV y que resulta relacionable con Keay 39, pudiéndose englobar a ambas como dos variantes de un mismo tipo (Bonifay Tipo 34, var. A y B), difundido hasta la primera mitad del siglo V.

[20] Véase nota 9.

[21] Véase Capítulo 3.1.2.6.

de salazones y conservas de pescado de *Lusitania* (Keay 16, Almagro 50/Keay 22, Almagro 51A-B/Keay 19C-Keay 21[22], Almagro 51C/Keay 23 y Sado 1/Keay 78) y de la *Baetica* (Keay 16, Almagro 51A-B/Keay 19 y algunas producciones de Almagro 51C/Keay 23) (Reynolds 1995, 2010a; Remolà 2000; Járrega 2010b, 2013), aunque desde finales del siglo IV se difunden de manera importante en la *Tarraconensis* las ánforas Dressel 23/Keay 13 vinculadas al aceite bético (Reynolds 2010a: 35-36 y 211). También se documentan algunas importaciones minoritarias, como los tipos Beltrán 68 y 72, que —en función de los pocos indicios disponibles sobre su contenido— serían vinario en el primer caso (Bernal 2012a) y salazonero en el segundo (Bernal 2012b). En cualquier caso, lo que se observa en contextos de siglo IV es un dominio de las ánforas Keay 16 —tal vez también Almagro 50/Keay 22[23]— y Almagro 51C/Keay 23 que se verá gradualmente modificado a finales de siglo con el incremento en las importaciones de las ánforas Dressel 23/Keay 13 y Almagro 51A-B/Keay 19-21, las que serán predominantes durante el siglo V.

De este modo, hacia finales del siglo IV el repertorio tipológico de las ánforas importadas se amplía, aunque de momento no se advierte un incremento en la llegada de producciones orientales, que consisten en algunos hallazgos de los tipos LRA 3, LRA 4 y de forma excepcional algún otro contenedor como es el caso de un ánfora Ágora M275 de Asia Menor en *Tarraco* (López Vilar 2006a: 87). Las importaciones itálicas también son minoritarias; en *Tarraco* el único tipo identificado durante el siglo IV es el ánfora de Empoli (Remolà 2000; Remolà y Trullén 2010). Menos frecuentes aún son las importaciones anfóricas ebusitanas/baleáricas, que en época bajoimperial se han documentado en La Carrova (Amposta) y, posiblemente, en *Tarraco*, correspondiendo a muy escasos ejemplares del tipo RE-0101, asociado tal vez al transporte de vino (Járrega 1996-1997). A todas estas ánforas hay que sumar además las que tal vez comenzarían a producirse localmente —pero de forma minoritaria— en la *Tarraconensis* (tipo Keay 68/91) desde el siglo IV hasta mediados del siglo V (Remolà y Piñol 1998; Remolà 2000).

[22] La consideración de la forma Keay 21 en relación con el tipo Almagro 51A-B resulta problemática y suscita diversas opiniones entre los arqueólogos. A partir de las ánforas de Empúries sobre las que Almagro (1955) definió su tipo 51A-B, Keay (1984) diferenció dos tipos: Keay 19 —que según el mismo autor equivaldría a Almagro 51A-B— y Keay 21, basándose en algunas diferencias morfológicas pero sobre todo en la fábrica. Todos los ejemplares de Keay 19 estudiados por dicho autor, en sus tres variantes A, B y C, mostraban una fábrica similar que sería de origen bético (Keay 1984: 160) y, por el contrario, diferente de la observada en Keay 21, que estudios posteriores relacionarían con una producción lusitana. Posteriormente, nuevos trabajos irían mostrando que la variante Keay 19C sería de origen principalmente lusitano, existiendo también algunas producciones béticas, mientras que Keay 19A-B sólo se produciría en la *Baetica* (*v*. Capítulo 3.6). De esta manera, algunos arqueólogos mantienen la necesidad de tratar como tipos diferentes a Keay 19A-B, Keay 19C y Keay 21 (p.ej. Remolà 2000), mientras que otros prefieren englobar a las Keay 19 lusitanas y Keay 21 dentro de un mismo tipo Almagro 51A-B lusitano, diferente del Almagro 51A-B bético que incluiría sólo formas Keay 19 (p.ej. Fabião 2004; Fabião *et al*. 2010; Pinto y Magalhães 2014). Dado que los ejemplares a partir de los que se definió el tipo Keay 21 fueron incluidos originalmente por el mismo Almagro en su tipo —por sus evidentes similitudes morfológicas—, en este trabajo hemos optado por considerarlos de manera conjunta con Keay 19A-B y 19C dentro de Almagro 51A-B, pero aclarando en cada caso el tipo correspondiente según la nomenclatura de Keay (1984). Esto no siempre resulta posible o fiable ya que en parte de la literatura existente se tiende a hablar de Almagro 51A-B sin explicitar una equivalencia con los tipos de Keay (p.ej. Mayet *et al*. 1996; Fabião 2008; Mayet y Silva 2009); en cualquier caso, otros trabajos —incluyendo algunos muy relevantes para nuestra área de estudio, como el de Remolà (2000)— sí realizan esta diferenciación.

[23] Véase nota 15.

Todos estos cambios tipológicos se advierten en el caso de *Tarraco* al comparar el importante contexto de calles Pere Martell-Eivissa-Mallorca (en la parte extramuros de la ciudad), de finales del siglo IV-inicios del V, con los contextos previos de pleno siglo IV (Remolà 2000: 293). Aquí se documenta un incremento en la importancia relativa de las ánforas (18%), más allá de que sigue siendo ampliamente predominante la cerámica común y de cocina (68%). A diferencia de aquellos contextos previos, se advierte aquí una mayor presencia de contenedores sudhispánicos (44%), casi todos ellos correspondientes a los tipos Dressel 23/Keay 13 (variantes 13A y 13C-D) y Almagro 51A-B/Keay 19B-C, con apenas escasos hallazgos de Keay 16, Almagro 51C/Keay 23 y Beltrán 68. Las ánforas africanas (28%) abarcan las nuevas formas de contenedores, incluyendo algún ejemplar de Keay 35, mientras que continúan siendo muy escasas las ánforas orientales (6%) y el tipo Keay 68/91 (2%) (Remolà 2000: 92-94 y 293).

Los contextos anfóricos del siglo V más importantes desde un punto de vista cuantitativo — excluyendo las necrópolis, por los motivos antes comentados— proceden de una serie de vertederos localizados sobre todo en la parte alta de *Tarraco* (Vila-roma —VIL/2—, Antic Hospital de Santa Tecla —STE/1— y Plaça dels Àngels, de segundo y tercer cuarto del siglo V: *v*. Remolà 2000) y en *Emporiae* (Plaça Major, de primera mitad del siglo V: *v*. Aquilué y Burés 1999a). Según Remolà (2000: 295), la presencia en estos contextos de una gran cantidad y variedad de materiales importados se vincularía a la situación de la *Tarraconensis* después de la llegada de las poblaciones bárbaras a *Hispania*, siendo este el único territorio de la península que se mantiene bajo el control del Imperio romano de occidente. Este contexto político podría haber llevado a que en *Tarraco*, su capital, existiera una mayor actividad portuaria, vinculada tal vez a una mayor necesidad de aprovisionamiento externo (Macias y Remolà 2005b), lo que pudo generar una mayor y más variada disponibilidad de productos de importación en su mercado, al menos hasta mediados del siglo V (Remolà 2000).

En el caso de *Tarraco*, las evidencias más claras en los vertederos señalados se advierten, por un lado, en el alto porcentaje de productos de importación en comparación con épocas previas, representando las ánforas un 29-37% de la cerámica y la vajilla fina un 27-41% (Remolà 2000), a lo que hay que sumar diversas importaciones dentro de la cerámica común o de cocina (Macias 1999). Porcentajes igualmente altos se observan en *Emporiae*, con un 61% de ánforas y 15% de vajilla fina (Aquilué y Burés 1999a), si bien aquí no disponemos de mayores evidencias sobre el siglo precedente como para determinar si existió un incremento de las importaciones o apreciar la magnitud del mismo.

Por otro lado, en lo que se refiere a las ánforas, Remolà (2000: 297) advierte para estos momentos una mayor diversificación de los contenedores, entre los que continúan predominando los de origen africano y sudhispánico, aunque es destacable en algunos lugares (en particular en *Tarraco* y *Emporiae*) la presencia relativamente alta de importaciones orientales, en comparación con el muy escaso porcentaje con que se las documenta hasta inicios del siglo V.

Estas últimas se asociarían sobre todo al transporte de vino del Egeo y Próximo Oriente —aunque para varias de ellas se han planteado otras posibilidades respecto a su contenido (*v*. Piéri 2005; Reynolds 2010a)—, siendo en este período muy escasas las importaciones de ánforas vinarias itálicas en los contextos tarraconenses. En total las ánforas orientales representan un 22-27% de las halladas en los vertederos de *Tarraco* (Remolà 2000)[24] y un 31% en el de la Plaça Major de Sant Martí d'Empúries (Aquilué y Burés 1999a)[25]. Este fenómeno se documenta también en varios centros urbanos del Mediterráneo, como Cartago, Marsella y Roma, todos ellos con importante presencia de importaciones orientales a mediados del siglo V (Remolà 2000: 297; Piéri 2005: 167-168; Reynolds 2010a: 86-88)[26]. Sin embargo, en los yacimientos rurales del territorio catalán no parece apreciarse esta tendencia. Así, por ejemplo, en Vilauba, donde a diferencia de *Tarraco* el porcentaje de importaciones de ánforas y vajilla fina no cambia mucho en comparación con el siglo IV, se advierte tan sólo un 2% de ánforas orientales, ya que la mayor parte corresponde a producciones africanas (49%) y sudhispánicas (20%), además de las indeterminadas (28%) (Castanyer y Tremoleda 1999). Una tendencia similar observan Carreté *et al.* (1995) en las prospecciones realizadas sobre el territorio rural de Tarragona, donde de los casi 1500 fragmentos de ánforas tardorromanas recuperados no se documentó ninguno oriental, siendo todos ellos norteafricanos o, en menor número, sudhispánicos[27]. Lo mismo advierte Noguera (1999) en los asentamientos rurales de la cubeta de Mora, en el Ebro inferior. La única posible excepción en nuestra área de estudio sería el contexto de la *villa* de Puig Rodon (Nolla y Casas 1990; Járrega 1993), con un 26% de ánforas orientales, advirtiendo sin embargo que se trata de un conjunto numéricamente muy escaso (n=19). En los demás asentamientos rurales de este período no se han documentado hasta el momento grandes cantidades de ánforas, pero parecen mostrar de todas maneras una tendencia similar, con una escasez o ausencia de ánforas orientales, algo que también se observa posteriormente en los contextos de época bizantina (*v. infra*). Es de destacar, no obstante, que —aun siendo en pequeñas cantidades— las mismas llegan a difundirse bien hacia el interior del territorio, como lo demuestra el hallazgo de una LRA 4A casi completa en la Cova Colomera (Sant Esteve de la Sarga, Pallars Jussà: *v*. Járrega 1990).

La importante presencia de materiales orientales en algunos contextos urbanos, que no se limita a las ánforas sino que incluye además —aunque de forma más escasa— productos de

[24] Los porcentajes mencionados son ligeramente superiores a los indicados por Remolà (2000: 20-25%) debido a que aquí incluimos como oriental al Tipo Tardío A/Vila-roma 8.198, basándonos en las evidencias publicadas posteriormente en cuanto al origen de este tipo (*v*. Capítulo 3.4.2.1).

[25] En el caso de *Iluro*, si bien no disponemos de importantes conjuntos de primera mitad/mediados del siglo V, cabe señalar que los diversos contextos de segunda mitad del siglo V-inicios del VI relacionados con la amortización del *cardo maximus* contienen una elevada proporción de material residual, incluyendo abundantes producciones de todo el siglo V (Cela y Revilla 2004: 351-358). Sin embargo, el porcentaje de ánforas orientales allí es muy bajo (6%), lo que podría marcar una tendencia diferente en comparación con los otros núcleos urbanos comentados.

[26] Según Piéri (2005: 176) esta amplia difusión de importaciones orientales en estos momentos respondería "*à la promotion exceptionnelle faite aux vins orientaux par Constantinople*".

[27] En las prospecciones más recientes (Prevosti y Guitart 2011) se menciona la presencia de ánforas orientales en algunos pocos yacimientos (Járrega 2011a) aunque no se ofrecen mayores detalles sobre las mismas.

vajilla fina (Late Roman C de Focea y Late Roman D chipriota) y algunas formas de cerámica de cocina, representa un indicio más de las relaciones establecidas entre Oriente e *Hispania* —o en este caso el nordeste peninsular en particular— en época bajoimperial, sobre las que García Moreno (1972), Blázquez (1988) y García Vargas (2011) han señalado abundantes evidencias históricas y arqueológicas. De todas maneras, si bien muchas de dichas evidencias se manifiestan a partir de la segunda mitad del siglo IV, lo cierto es que a nivel del comercio de productos anfóricos las importaciones orientales en *Hispania*, como se ha visto, no comenzaron a ser significativamente importantes sino hasta la primera mitad o mediados del siglo V y, básicamente, sólo en los núcleos urbanos.

Con relación a esta presencia abundante de ánforas orientales en algunos contextos, debe tenerse en cuenta la advertencia de Bonifay (2004: 446) sobre el peligro de las interpretaciones que pueden derivarse de la misma acerca del volumen real de los intercambios. En otras palabras, la capacidad de estos contenedores orientales suele ser bastante menor a la de las principales ánforas africanas que circulan en este período, por lo que aun si hubiera mayores cantidades relativas de las primeras eso no implica una mayor cantidad de productos alimenticios importados desde el Mediterráneo oriental. De todas formas, estas consideraciones sobre el incremento de ánforas orientales en comparación con un momento previo, o las diferencias en las frecuencias absolutas y relativas entre distintos contextos, aun si se basan en la estimación del NMI siguen siendo significativas, puesto que están marcando diferencias espaciales o temporales en el volumen de importaciones.

Más allá de estas cuestiones interpretativas, lo que es posible advertir en el caso de *Tarraco* es que la abundante presencia de ánforas orientales no deja de ser menos importante, en términos cuantitativos, que la de contenedores sudhispánicos (22-30%) y africanos (25-32%), vinculados en ambos casos, presumiblemente, a la importación de aceite y conservas de pescado, sin descartar algunas posibles importaciones vinarias africanas (*v.* Bonifay 2004). Sin embargo, la gran representatividad de las ánforas sudhispánicas a mediados del siglo V en *Tarraco* —y en el ámbito rural, en la *villa* de Vilauba— no se ve reflejada en algunos otros contextos del nordeste peninsular. Es el caso por ejemplo del vertedero de la Plaça Major de *Emporiae*, donde en la primera mitad del siglo V la elevada presencia de ánforas orientales antes comentada (31%) contrasta con un escaso 3% de ánforas sudhispánicas, siendo mayoritarias las norteafricanas (45%). Entre los contextos rurales, puede mencionarse el caso de la villa de Barrugat, cercana a *Dertosa*, donde no sólo en este período sino también en los diversos niveles de ocupación tardoantigua —abarcando desde el siglo IV hasta finales del VI— las ánforas documentadas son casi todas africanas (97% de los más de 600 fragmentos anfóricos), frente a una presencia prácticamente testimonial de contenedores sudhispánicos y orientales (Genera y Járrega 2010).

Con relación a *Barcino*, para la primera parte y mediados del siglo V la información publicada por el momento no permite estimar la relación porcentual de las diversas clases

cerámicas, aunque a partir del reciente trabajo de Carreras (2012) sabemos que las importaciones africanas debieron ser muy significativas, tanto de ánforas como de cerámica de cocina, vajilla fina y lucernas. Respecto a las ánforas, nos encontramos nuevamente con el problema antes comentado de la falta de datos sobre posibles cambios en la composición del conjunto anfórico entre el siglo IV y el siglo V, sumado al hecho de que los datos publicados de momento corresponden, sobre todo, a porcentajes en peso y al EVE, a diferencia de los otros contextos señalados. A partir de la información disponible se advierte un importante contraste con los contextos de *Tarraco* y *Emporiae* teniendo en cuenta el gran predominio que se señala para las ánforas africanas en *Barcino* (40-90%) en comparación con las de otras regiones de importación, como la *Baetica*, *Lusitania* o el Mediterráneo oriental, que en ningún caso superan el 10% (Carreras 2012). De todas maneras, no debemos descartar que al menos una parte de estas diferencias pueda explicarse por las diferentes metodologías empleadas en el cálculo de porcentajes, ya que al presentar los datos sobre el número de ánforas de cada tipología en algunos contextos (Carreras 2012: fig. 3), se advierte que en el contexto de Sant Miquel la relación béticas/africanas es baja pero no tanto (18 y 63 individuos, respectivamente). Por estas diferencias metodológicas consideramos prudente no hacer comparaciones de los porcentajes respecto a otros contextos, pero no podemos obviar la tendencia señalada por el autor a una presencia muy baja de ánforas sudhispánicas y orientales en comparación con las africanas, que de una u otra forma parece ser bastante menor a lo observado en *Tarraco* y — respecto a las orientales— en *Emporiae*.

A partir de los yacimientos analizados, tanto urbanos como rurales, un aspecto que se advierte es que la preeminencia de las importaciones desde Túnez no parece haberse visto afectada por la conquista vándala de Cartago en 439, tal como han señalado diversos autores en los últimos años (Reynolds 1995, 2010a: 91-100; Járrega 2000b, 2010a, 2010b; Carreras 2012). Los cambios documentados en el repertorio tipológico de ánforas y vajilla fina podrían estar asociados a esta situación (Reynolds 2010a: 93), si bien los mismos se harán más evidentes desde la segunda mitad del siglo V (*v. infra*). Respecto a la vajilla fina, predominantemente africana, durante la primera mitad del siglo V destaca —entre varias otras— la forma Hayes 61B de TSA D, así como una cierta presencia de las formas más tardías de TSA C (C4) y de lucernas; se documenta, asimismo, una continuidad en la importación de producciones no africanas, como es el caso de la *sigillata* 'lucente' y DSP gálicas y la TSH Tardía, además de la llegada en escasa cantidad de producciones orientales de LRC focea, LRD chipriota y posiblemente *sigillata* egipcia (Járrega 1991, 2010a, 2010b, 2013; Reynolds 1995, 2010a; Macias y Remolà 2005b; González 2007). También son relevantes las importaciones norteafricanas de cerámica común y de cocina, destacando formas como Hayes 197/Ostia III, fig. 267 (p.ej. Carreras 2012 en *Barcino*), entre otras (*v*. Járrega 2013: 152). De todas maneras, en este período comienza a ser relevante —en especial en *Tarraco*— la presencia de algunas formas importadas de diversas regiones, como Eivissa,

Lípari/Cerdeña, Pantelleria y el Mediterráneo oriental, entre otras, además de una abundancia de formas de producción local/regional (Cau *et al*. 1997; Macias 1999: 282-284; Macias y Cau 2012).

En cuanto a las ánforas africanas, en comparación con los contextos del siglo IV o inicios del V, se advierte a mediados del siglo V una tendencia hacia la mayor presencia relativa de contenedores de grandes dimensiones (Keay 35, 36, 40/41, 59, 62V, 62Q), que fueron reemplazando gradualmente, desde un punto de vista cuantitativo, a los de dimensiones medianas (Keay 25 y 27) y pequeñas (*Spatheion* 1/Keay 26F), así como a los más tempranos (Africana I y II) cuya presencia ya es minoritaria. Esta tendencia es bien clara en los vertederos de mediados de siglo V en *Tarraco* (Remolà 2000). En el caso del vertedero de la Plaça Major de *Emporiae*, que corresponde a la primera mitad del siglo V, continúa observándose en cambio un amplio predominio de las formas Keay 25 y 27 (Aquilué y Burés 1999a). En los contextos de siglos IV-V de *Barcino*, los tipos Keay 25 y 35 son claramente predominantes, lo que se observa sobre todo en los datos publicados sobre el contexto de Sant Miquel (Carreras 2012: fig. 3). Por otro lado, Remolà (2000) destaca que en los diversos contextos de mediados de siglo V ya no se registran las ánforas mauritanas Keay 1B, aunque sí existe en cambio una continuidad (pero escasa) en la llegada del tipo Keay 24 de origen africano indeterminado.

Durante este período, continúan difundiéndose las ánforas béticas y lusitanas relacionadas en particular con el transporte de aceite o de conservas de pescado, siguiendo un repertorio tipológico similar en términos generales al que ya se encontraba en contextos de siglo IV. Esto es, ánforas olearias béticas del tipo Dressel 23/Keay 13 y ánforas salazoneras de los tipos Almagro 50/Keay 22, Keay 16, Almagro 51A-B/Keay 19-21, Almagro 51C/Keay 23 y Sado 1/Keay 78, producidas principalmente en *Lusitania* pero también de modo importante —a excepción de Almagro 50 y Sado 1— en la costa bética. A ellas hay que sumarle algunas formas béticas muy minoritarias como el ánfora posiblemente salazonera Matagallares I hallada en *Tarraco* (Bernal 2001: 299; Berrocal 2014).

También continúan hasta mediados del siglo V las ánforas de posible producción tarraconense (Keay 68/91), con una distribución —siempre en escasos porcentajes— a lo largo de las comarcas costeras de Catalunya central y meridional (Tarragonès, Barcelonès, Maresme y Vallès Occidental), no registrándose por el momento en la zona de Sant Martí d'Empúries ni el territorio cercano. Por otra parte, cabe recordar que durante el siglo V permanecen aún activas las *cetariae* de *Barcino* (Beltrán 2007) y Roses (Nieto 1993).

Los contenedores orientales documentados de forma mayoritaria en los contextos de primera mitad y mediados del siglo V son los del tipo LRA 1A y LRA 4A (Piéri 2005), provenientes del norte de *Syria*, *Cilicia* o Chipre el primero y de *Palaestina* el segundo. En el caso de *Tarraco*, estos representan la mayor parte del total de ánforas orientales en los vertederos antes señalados, aunque en Vila-roma predomina el tipo LRA 4A mientras que en el Antic Hospital de Santa Tecla es mayor la presencia de LRA 1A, lo que según Remolà (2000: 298) puede

interpretarse como un ejemplo de la existencia de diferencias en las formas de consumo dentro de la misma ciudad, relacionadas con variables como el tipo de actividad o el nivel adquisitivo y generando de tal modo vertederos con una composición diferente en cada caso. Las ánforas LRA 1 se han relacionado con el transporte de vino o aceite, si bien Piéri (2005: 81-85) ofrece diversas evidencias que le permiten plantear el vino como contenido más probable (*v*. también Pecci *et al*. 2010a; Reynolds 2010a: 82; Bernal y Bonifay 2010), mientras que para el tipo LRA 4 existen indicios más sólidos sobre su relación con el transporte de vino, particularmente con el renombrado 'vino de Gaza' (Piéri 1998, 2005: 110-114; Kingsley 2001; Reynolds 2010a: 83-84). En el caso de las LRA 1 se han documentado en nuestra área de estudio diversos ejemplares con *tituli picti* tanto sobre el contenido/capacidad como de fórmulas cristianas (Bádenas 1989; Remolà 2000), algo común en otras ánforas de este tipo halladas en el ámbito mediterráneo y que sería indicativo —junto a otras evidencias— del papel de la Iglesia en la producción y comercio de los productos alimenticios transportados en estos contenedores (Piéri 2005; Bernal 2010). Otro contenedor oriental muy difundido en estos contextos es el tipo LRA 3, originario del oeste de Asia Menor, siendo relevante sobre todo su presencia en el vertedero de Vila-roma en *Tarraco*; las escasas evidencias disponibles llevan a considerarlo probablemente un contenedor vinario (Piéri 2005: 100-101; Reynolds 2010a: 86 y 248; Bezeczky 2013: 165; *cf*. Rotschild-Boros 1981). También se documentan en estos momentos algunas ánforas egeas aunque de forma minoritaria, como los tipos Ágora M273 y, tal vez, LRA 2, del que no es segura su identificación en los vertederos de *Tarraco* y *Emporiae* (Aquilué y Burés 1999a; Remolà 2000), aunque sí se menciona su presencia en algunos otros contextos de mediados del siglo V como por ejemplo en la *villa* de Casa Blanca (Revilla 2003). Cabe destacar asimismo el Tipo Tardío A/Vila–roma 8.198/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327, de presencia recurrente —aunque minoritaria— en diversos contextos de *Tarraco* y *Emporiae* y para el que se plantea un posible origen oriental (Remolà 1993a, 2000; Piéri 2005; Bonifay *et al*. 2013; *cf*. Macias y Remolà 2005b), posiblemente en Creta (Reynolds 2010a: 278; 2010b: 96) y/o el sudoeste del Peloponeso (Yangaki 2014).

Las escasas importaciones anfóricas itálicas en la primera mitad y mediados del siglo V, seguramente vinculadas al transporte de vino (p.ej. Rothschild-Boros 1981; Manacorda 1987; Arthur 1989a; Pacetti 1998; Pecci *et al*. 2010a), consisten sobre todo en algunos contenedores del tipo Keay 52 de Calabria o Sicilia, así como del Ánfora de Empoli; a ellos podrían añadirse escasos individuos de los Tipos Tardíos C, D y E (Remolà 2000) sobre los que recientemente se ha planteado un probable origen en Sicilia nordoriental[28]. Todas estas formas se documentan en este período sólo en *Tarraco* (Remolà 2000; Remolà y Trullén 2010) y *Emporiae* (Aquilué y Burés 1999a)[29]. El Tipo Tardío D también se documentó en una necrópolis de la cercana *villa* de Els

[28] Véase Capítulo 3.5.2.2.

[29] En *Barcino* Carreras y Berni (2005) y Carreras (2012) señalan la presencia muy esporádica de ánforas *a bastone* —una variante de Dressel 2-4— de la zona de la Campania, planteando una continuidad de su producción hasta el siglo V. Sin embargo esta cronología resulta bastante posterior a la propuesta tradicionalmente para este tipo de ánforas y que llega

Munts, donde se recuperó un ejemplar completo (García Noguera *et al.* 1999; Remolà 2000: fig. 90.4). De todas estas formas destaca en especial el ánfora Keay 52, que representa, según Panella (2001: 180 y 196), la última gran exportación anfórica a larga escala de una región itálica, en un momento en que otros vinos de aquella península parecen haber sido sólo comercializados en el mercado local o regional; de todas maneras, su amplia difusión no tuvo el mismo peso en las diversas regiones del Mediterráneo, siendo minoritarias por ejemplo en el nordeste de la península ibérica. Tal como sucede en otras producciones anfóricas tardoantiguas, se han encontrado en algunas ánforas Keay 52 indicios epigráficos —en este caso sellos sobre asas— de tipo religioso (Arthur 1989a; Carignani y Pacetti 1989a; Pacetti 1998; Bernal 2010) si bien hasta el momento no se han documentado evidencias de este tipo en nuestra área de estudio.

En contextos de primera mitad y mediados del siglo V, son también importantes los contenedores de origen indeterminado, que representan un 11-17% en los vertederos de *Tarraco* y un 19% en la Plaça Major de *Emporiae*. Entre todos ellos, Remolà (2000) definió una serie de tipos de los que se dispone de una muestra más o menos amplia a partir de los hallazgos en *Tarraco*. Sobre algunos de estos tipos (Tipos Tardíos A, C, D y E) estudios posteriores han permitido conocer mejor su área de origen (*v. supra*), pero al margen de ellos otras de estas formas de producción indeterminada son, para mediados del siglo V, los Tipos Tardíos F, G, H y K (Remolà 2000). Para el Tipo Tardío F Remolà (2000) plantea un posible origen lusitano. Por su parte, el Tipo Tardío G/Vila-roma 8.207 fue identificado —fuera de *Tarraco*— en *Emporiae* en un contexto de primera mitad del siglo VI (Aquilué y Burés 1999a), aunque en un estrato con abundante residualidad, por lo que no se puede descartar que el mismo sea anterior dada la falta de mayores precisiones sobre la cronología de este tipo. A estos tipos anfóricos de origen indeterminado podrían añadirse algunos otros que han sido documentados en núcleos relativamente distantes, como el tipo Vila-roma 8.215/VIL/2-215, registrado en *Tarraco* (Remolà 2000: 248) y en *Emporiae* (Aquilué y Burés 1999a), o el tipo Keay 84 identificado en *Tarraco* (Keay 1984) y en Puig Rodon (Járrega 1993: 112)[30].

2.3.3 Época visigoda: finales del siglo V a finales del siglo VII

Entre los años 470 y 475, justo antes de la caída definitiva del Imperio Romano de Occidente (476), la *Tarraconensis* pasa a formar parte del *Regnum Visigothorum* (Palol *et al.* 1999),

como muy tarde hasta el comienzo del Bajo Imperio, tal como indican los mismos autores en un trabajo previo (Carreras y Berni 2003: 646; *v.* también Arthur y Williams 1992), por lo que debemos considerar estas evidencias con cautela.

[30] El tipo Keay 84 se corresponde morfológicamente con el tipo Lusitana 9/Sado 2 de producción lusitana (Raposo y Quaresma 2014), si bien en función de la información publicada no podemos asegurar que los ejemplares mencionados en estos contextos tarraconenses correspondan a productos de dicha región. En los individuos que utiliza Keay (1984: 376) para definir su tipo, el mismo autor observa una fábrica similar (a ojo desnudo) a la de las ánforas tunecinas, aunque cabe advertir que plantea una fábrica similar para su tipo 78 (Keay 1984: 369), del que estudios posteriores demostrarían una producción básicamente lusitana (Pinto y Almeida 2013).

instalándose la corte en *Barcino* entre 507 y 549, hasta su posterior traslado a *Hispalis*, *Augusta Emerita* y luego —en 573— a *Toletum* (Ripoll 2000). Diversos investigadores han intentado analizar la relación entre estos acontecimientos y los cambios registrados en cuanto a las importaciones cerámicas desde finales del siglo V y el siglo VI (p.ej. Reynolds 1995; 2010a: 91-105; Járrega 2000b, 2010a, 2010b, 2013; Remolà 2000: 300-303; Carreras 2012). Por otra parte, desde mediados del siglo V la ocupación vándala de Cartago y su dominio gradual de los circuitos comerciales occidentales pudo haber tenido, según Reynolds (2010a: 93 y 101), consecuencias relevantes en torno a la producción y distribución de ánforas y vajilla fina, en lo que se refiere al tipo de contactos establecidos (ya no vinculados a la *annona* romana), el aumento en las exportaciones de TSA D hacia diversas regiones y en cierta forma la producción y difusión de algunos de los tipos nuevos de ánforas y vajilla fina (*v.* también Járrega 2013: 150-151). Con la conquista visigoda de la *Tarraconensis* posiblemente se establecieron a finales del siglo V nuevas redes comerciales, ya que las ciudades costeras del este de *Hispania* se convirtieron desde ese momento en uno de los mercados principales para los productos vándalos, sobre todo aceite, conservas de pescado y vajilla fina, aunque son escasas, en cambio, las importaciones de cerámicas de cocina norteafricanas (Reynolds 2010a: 101-104). Estas relaciones seguramente influyeron en el predominio de las importaciones africanas sobre las de otras regiones.

Con relación a *Barcino*, Carreras (2012) indica que en los siglos VI-VII no parece existir una disminución en el volumen global de ánforas importadas, lo que podría estar vinculado a la importancia política y comercial de la ciudad a partir del establecimiento de la corte visigoda (Beltrán 2001; Carreras 2012). Sin embargo, aparte de los datos existentes para *Barcino* y algunos otros casos puntuales, una tendencia que se advierte en especial durante todo el siglo VI en varios contextos de la *Tarraconensis* —incluyendo a *Tarraco*— es una cierta disminución en el volumen y el porcentaje de importaciones —tanto ánforas y cerámica común y de cocina como, en menor medida, vajilla fina— en comparación con la cerámica común y de cocina de producción local/regional[31]. Estos cambios podrían haber estado vinculados según Remolà (2000: 302) a una pérdida en la relevancia política y estratégica del nordeste peninsular después del traslado de la corte visigoda, aunque —como señala el mismo autor— esta y otras hipótesis posibles son muy difíciles de examinar a partir de las evidencias disponibles. Además de estos factores, también podrían haber resultado de importancia los cambios políticos ocurridos en el norte de África, donde la conquista bizantina de Cartago en 533 implicó el control de la principal región exportadora de cerámicas hacia el Mediterráneo en general y la *Tarraconensis* en particular. A ello debe sumarse la incorporación de las islas Baleares (534) y el sudeste hispánico (543) bajo la esfera

[31] Respecto a *Barcino* no disponemos de información cuantitativa referida a la representatividad de las ánforas en comparación con la vajilla fina o la cerámica común, pero sí es posible apreciar un contraste entre la disminución en las cantidades absolutas de importaciones anfóricas que se observa en *Tarraco* en época visigoda —si uno compara los contextos de siglo VI con los grandes conjuntos hallados en los vertederos de mediados del siglo V— (Remolà 2000) y el mantenimiento de un alto volumen de importaciones señalado por Carreras (2012) para *Barcino*.

del mismo Imperio Bizantino, lo que también pudo incidir en las pautas comerciales establecidas con el nordeste peninsular (Járrega 2000b, 2010a, 2010b, 2013). De todas maneras, en relación con estas consideraciones resulta importante la advertencia de Bonifay (2004: 477) sobre la dificultad de establecer una correspondencia entre los cambios que se observan en los conjuntos cerámicos y determinados cambios o episodios históricos, como sucede en este caso con la conquista vándala y luego bizantina de Cartago y otros territorios (*v*. por ejemplo Panella 1993, 2001; Keay 1998), por lo que se debe tener precaución en cuanto a las interpretaciones históricas o económicas derivadas del estudio de la cerámica, sin dejar de negar su posible validez en muchos casos. Del mismo modo, se debe mantener cierta cautela a la hora de vincular la producción de nuevos tipos de ánforas o de vajilla fina con los cambios acaecidos a nivel político, como demuestra el hecho de que la aparición de una nueva serie de contenedores cilíndricos de grandes dimensiones (especialmente el tipo Keay 62), que serán dominantes durante el siglo VI, se produjo un tiempo después de la conquista vándala de Cartago y antes de la bizantina, de igual modo que los primeros contenedores cilíndricos de grandes dimensiones más propios del siglo V (como Keay 35 y Keay 36) habían comenzado a producirse antes de la conquista vándala (Bonifay 2004: 480-481).

En el caso de *Tarraco*, Reynolds (2010a: 86) advierte sobre la escasez de contextos cerámicos datables en el tercer cuarto del siglo V, lo que si bien podría llegar a interpretarse como una consecuencia de la conquista vándala de Cartago, no implica un cese de las importaciones. Además, estos contextos vuelven a estar presentes de manera importante en el último cuarto del siglo, lo que el mismo autor indica como un fenómeno vinculado tanto al inicio del reinado visigodo en la *Tarraconensis* como a un incremento general en el comercio vándalo. Sin embargo, Remolà (2000) señala que ya desde finales del siglo V se advierte una disminución de las importaciones anfóricas globales en la mayor parte de los contextos principales de la ciudad (Carrer Trinquet Vell nº 4; Antiga Audiència —AUD/1A y AUD/1B—), donde las mismas representan entre un 6 y 11% mientras que la cerámica común se encuentra entre un 66 y 77% (con la excepción del contexto de Carrer Santes Creus nº 5-9 en el que se registran porcentajes equitativos entre las diversas clases cerámicas). Este cambio se consolidará durante el siglo VI, tal como se advierte, en especial, en el contexto cerámico más importante desde un punto de vista cuantitativo en *Tarraco* (Torre de l'Audiència —AUD/2—, con un total de 2149 individuos), que muestra un 9% de ánforas y 25% de vajilla fina frente a un 66% de cerámica común[32]. Algo similar se aprecia en el contexto de Carrer Sant Miquel nº 33, de finales de siglo VI, con un 13% de ánforas, 33% de vajilla fina y 53% de cerámica común (Remolà 2000). Asimismo, Macias y Remolà (2005b) señalan que ya desde el siglo VI parece comenzar una disminución gradual en la frecuencia

[32] Además de las estimaciones porcentuales, esta disminución en las importaciones de ánforas también se observa si se consideran las cantidades absolutas (NMI) de las mismas en estos contextos de finales de siglo V y sobre todo de siglo VI en comparación con las registradas en los contextos de primera mitad y mediados del siglo V (*v*. Remolà 2000).

porcentual de vajilla fina, en la que el predominio norteafricano (TSA D) es aún mayor que antes, reduciéndose significativamente la llegada de producciones sudgálicas e hispánicas; algo similar advierte Járrega (2010b) para el territorio tarraconense en general, con una escasa presencia de vajilla fina importada a partir de mediados del siglo VI, proveniente sobre todo del norte de África. Por su parte, las cerámicas comunes y de cocina ahora se ven cada vez más dominadas por las producciones regionales (con un predominio de cerámicas de cocción reductora), en detrimento de las importaciones de cerámica común y de cocina africana (Aquilué 1992; Macias 1999: 284-285; Macias y Remolà 2005b), al margen de algunas importaciones desde otras regiones mediterráneas (Macias 1999; Macias y Cau 2012); se trata de un fenómeno observado igualmente en otros puntos del Mediterráneo occidental y que estaría vinculado a un proceso de cambio hacia una economía de carácter más autosuficiente que en siglos previos (Panella 1993: 615; Panella 2001; Gutiérrez 1998).

En *Iluro*, los niveles de amortización del *cardo maximus*, de segunda mitad del siglo V a primer tercio del siglo VI, muestran también un escaso 10% de ánforas frente a un 25% de vajilla fina y un 65% de cerámica común y de cocina (Cela y Revilla 2004: 351-358). De todos modos, deben tenerse en cuenta los muy altos niveles de residualidad observados en estos contextos —se trata de acumulaciones de tierras de hasta 1 m de potencia y en grandes extensiones de terreno, con una importante mezcla de materiales de diversos períodos—, lo que dificulta seriamente su estudio cuantitativo y las posibilidades de interpretación a partir del mismo (Cela y Revilla 2004: 347). Además, aun si se consideraran los porcentajes mencionados, no es posible aquí hablar de una gran disminución de importaciones anfóricas desde finales del siglo V como en el caso de *Tarraco*, ya que no se dispone de contextos abundantes para primera mitad-mediados del siglo V[33] donde se pueda examinar si la elevada presencia de importaciones anfóricas y de vajilla fina en aquel puerto también se registra en *Iluro*. En todo caso, los porcentajes detectados para la segunda mitad del siglo V-inicios del VI en *Iluro* son similares a los de finales del siglo III-inicios del IV, desconociéndose de momento la situación existente entre ambas fases.

Si se consideran los niveles de mediados y segunda mitad del siglo VI en *Iluro*, relacionados con el relleno de fosas y silos (Revilla 2011)[34], se aprecia una menor diversidad en el repertorio de ánforas y de vajilla fina respecto a los niveles previos[35] (Cela y Revilla 2004: 360-

[33] Sólo podría destacarse el nivel de relleno de una fosa en los alrededores de la Basílica de Santa María, aunque el conjunto de ánforas allí recuperado (Cela y Revilla 2004: 337-339) no llega a ser abundante como para extraer mayores conclusiones. Por otro lado, el elevado nivel de residualidad en los abundantes contextos de segunda mitad del siglo V-inicios del V hace que sí puedan documentarse en *Iluro* muchas producciones más típicas de la primera mitad del siglo V —tanto de ánforas como de otras clases cerámicas—, aunque mezcladas con materiales de diversos períodos (Cela y Revilla 2004: 351-355).

[34] Aunque debe tenerse en cuenta que según Reynolds (2010a: 291 n.379) algunos de estos contextos (Carrer de la Palma nº 15 UE 1038 y 1039/1051; Carrer de la Palma UE 1006) podrían datar de un momento más temprano del siglo VI.

[35] Son aquí también interesantes las diferencias que advierten Cela y Revilla (2004: 360) sobre el repertorio tipológico de TSA D de esta fase en *Iluro* en comparación con otros núcleos del litoral peninsular y, especialmente, a otro núcleo pequeño cercano como es *Baetulo*, lo que en opinión de los autores —quienes no descartan que futuros hallazgos prueben

364). A nivel cuantitativo, al igual que en *Tarraco*, se observa para este período un claro predominio de la cerámica común y de cocina (70%) sobre las ánforas (12%) y la vajilla fina (18%) (Cela y Revilla 2004: 359-372; Revilla 2011). De todas maneras, estos porcentajes deben tomarse con precaución, ya que nuevamente nos encontramos con serios problemas para el estudio cuantitativo vinculados a un nivel elevado de residualidad en estos contextos así como a la naturaleza diversa de los mismos (Cela y Revilla 2004: 347-349).

En los contextos de siglo VI de la Plaça Petita de *Emporiae* (Aquilué y Burés 1999a) también se observa, como en *Iluro*, un bajo porcentaje de importaciones de vajilla fina (9%), pero aquí, a diferencia de los contextos de *Iluro* y de gran parte de los contextos de *Tarraco* de la misma cronología, el porcentaje de ánforas es tan alto (45%) como el de la cerámica común y de cocina (46%). De todas maneras, cabe señalar que en los contextos de la Plaça Major de *Emporiae* de siglos VI y VII aún se documentan varias importaciones de vajilla fina (Aquilué y Burés 1999a), aunque no disponemos de datos cuantitativos publicados sobre estos últimos contextos que nos permitan apreciar la importancia relativa de la misma en comparación con las otras clases cerámicas.

Por otro lado, es destacable el hecho de que los bajos porcentajes de cerámica importada detectados en los núcleos urbanos tienden a ser aún menores en los contextos rurales de finales del siglo V y siglo VI, una situación que puede vincularse con las características propias del comercio en esta época en nuestra área de estudio en particular y en el Mediterráneo en general (*v*. Durliat 1998; Wickham 1998: 286-289; *v*. también Díaz Martínez 2000b sobre el cambio en la relación ciudad/territorio en la *Hispania* visigoda). Aquí también pueden encontrarse igualmente algunas excepciones notables como el caso de La Solana, donde las ánforas constituyen el material cerámico predominante, más aún que la cerámica común de producción local/regional (Barrasetas y Járrega 2007). Debe tenerse en cuenta que según Reynolds (2010a: 280) una buena parte de los materiales de este yacimiento se situarían más bien hacia finales del siglo V y primera mitad del VI, aunque de todas formas la presencia allí de algunas cerámicas más tardías —p.ej. variantes tardías de LRA 1 y LRA 4 y sobre todo los tipos Keay 61 y 71 en el caso de las ánforas— indica que al menos una parte del conjunto puede datarse hacia finales del siglo VI y, tal vez, inicios del VII (Járrega 2007b).

Con la excepción de La Solana, una baja presencia de cerámica importada se advierte por ejemplo en el yacimiento de Els Mallols, en el territorio cercano a *Barcino*, con un claro predominio de la cerámica común y de cocina (91%) sobre las ánforas (6%) y la vajilla fina (3%) (Francès *et al.* 2007a). De igual modo, en los niveles de siglo VI de Vilauba (Castanyer y Tremoleda 1999) se observa un 76% de cerámica común y de cocina frente a un 12% de ánforas y 12% de vajilla fina, mostrando porcentajes similares a los detectados en fases previas en el mismo yacimiento. A partir de estas evidencias, es posible apreciar que en estos contextos rurales del siglo VI, a

lo contrario, sobre todo en el caso de *Baetulo* por la escasez de contextos conocidos— podría ser un indicio de los diversos circuitos de aprovisionamiento a nivel local así como a preferencias vinculadas al consumo.

diferencia de los contextos urbanos anteriormente mencionados, la vajilla fina está tan escasamente representada como las ánforas. Como señala Járrega (2013), la presencia de estas importaciones en áreas rurales tiende a limitarse además a los asentamientos situados más bien cerca de las ciudades, si bien llegan a documentarse algunos hallazgos de ánforas muy en el interior del territorio (p.ej. en Roc d'Enclar, Andorra: *v*. Llovera *et al*. 1997).

En los distintos contextos urbanos tarraconenses una notable disminución en la importación de vajilla fina será más evidente sólo a partir del siglo VII (con algunas excepciones ya durante el siglo VI como el caso antes comentado de la Plaça Petita de *Emporiae*). Algo similar se observa en algunos contextos rurales de siglo VI avanzado y siglo VII en los que es posible encontrar entre las importaciones un claro predominio de las ánforas y una muy escasa presencia de vajilla fina, como sucede en Carretera de Sant Martí d'Empúries, Puig Rom y La Solana (Járrega 2007a). En la *villa* de Vilauba, en cambio, entre la segunda mitad del siglo VI y un momento avanzado del VII los porcentajes se mantienen estables, con un 75% de cerámica común y de cocina, un 14% de vajilla fina y un 11% de ánforas (Castanyer y Tremoleda 1999).

En lo que se refiere al origen de las importaciones anfóricas en el siglo VI en la *Tarraconensis*, uno de los aspectos más destacables es la gradual desaparición de los contenedores sudhispánicos, que se encuentran en cantidades cada vez menores a finales del siglo V/inicios del VI. Existen algunas excepciones importantes, como es el caso de los niveles de amortización del *cardo maximus* en *Iluro* (que llegan hasta el primer tercio del siglo VI), donde representan un 33%[36], aunque por la naturaleza del contexto podría tratarse en buena parte de material residual (Cela y Revilla 2004; *v*. Reynolds 2010a: 290-291), un problema similar al que se encontrará en la misma *Iluro* en los niveles de mediados/segunda mitad del siglo VI (8%; *v*. Cela y Revilla 2004: 362) así como en muchos otros contextos posteriores a la primera parte del siglo VI, como por ejemplo en la Catedral Medieval de Tarragona (10% de ánforas sudhispánicas: *v*. Macias *et al*. 2008) y en Torre de l'Audiència —AUD/2— (8%: *v*. Remolà 2000). También se observan porcentajes relevantes de ánforas sudhispánicas durante el siglo VI en los contextos de la Antiga Audiència (AUD/1B) en *Tarraco* (21%: *v*. Remolà 2000) y de la Carretera de Sant Martí d'Empúries (33%: *v*. Llinàs *et al*. 1997), aunque en estos casos se trata de conjuntos no muy importantes cuantitativamente. De cualquier forma, lo que se advierte es que la presencia de ánforas sudhispánicas disminuye sobre todo a inicios/primera mitad del siglo VI, dejando de documentarse en momentos posteriores (p.ej. contexto de Plaça Petita en *Emporiae*) o, en muchos casos, registrándose pero en pequeñas cantidades y de modo residual. Resulta significativo en este sentido que en el contexto mencionado de Carretera de Sant Martí d'Empúries, la presencia de ánforas sudhispánicas disminuya hasta un 7% para el segundo cuarto/mediados del siglo VI (Llinàs *et al*. 1997). Si bien hasta hace unos cuantos años su presencia minoritaria en contextos de inicios del siglo VI se

[36] Sobre las frecuencias relativas de los diversos tipos anfóricos y las áreas de importación documentadas en los contextos de época visigoda en *Iluro*, *v*. Capítulo 5.2.2 y 5.2.3.

consideraba residual, hoy está bastante aceptada entre los diversos investigadores la idea de una perduración hasta este momento e incluso hasta medidados de dicha centuria, aunque siempre en un volumen bajo (Fabião 1996; Remolà 2000: 45; Bernal 2001: 261-264; Járrega 2005a, 2007b, 2007d; Macias *et al.* 2008; Bernal y Bonifay 2010; *cf*. Reynolds 2010a: 112-114). Esta perduración se vincularía básicamente a una continuidad en la producción de *salsamenta* durante la primera parte del siglo VI (Bernal 2001, 2006, 2007), siendo los tipos de contenedores variantes derivadas de los de mediados del siglo V, junto a alguna forma nueva pero muy minoritaria (p.ej. Terrón 1 en *Tarraco*: *v*. O'Kelly 2012, 2013). La gradual desaparición de las ánforas sudhispánicas desde la primera mitad del siglo VI, visible tanto desde los centros de consumo —como la *Tarraconensis*— como desde los centros productores, ha sido vinculada en ocasiones con la ocupación bizantina de la costa hispana entre *Carthago Spartaria* y la bahía de Cádiz (Fabião 1996[37]; Bernal 2001). En cualquier caso, como advierte Remolà (2000: 300), este decrecimiento estaría indicando un cambio en las rutas comerciales, con una pérdida de importancia de la ruta que conectaba *Tarraco* con el sur de la península ibérica y una mayor relevancia de la que unía dicho puerto con el norte de África a través de las Baleares, lo que se refleja en la llegada más frecuente de importaciones de estas islas a *Tarraco* y otros contextos catalanes.

Más allá de estos nuevos productos baleáricos, que son minoritarios y en su mayor parte consisten en contenedores de pequeñas dimensiones, la desaparición de las importaciones de ánforas sudhispánicas contrasta principalmente con un incremento porcentual en las de origen tunecino. La mayor importancia que adquiere en los contextos tarraconenses la llegada de producciones africanas en detrimento de otras regiones se advierte también en el caso de la vajilla fina. Desde finales del siglo IV hasta inicios del VI se documenta una presencia destacada de importaciones galas, en particular de las *sigillatas* estampadas grises y anaranjadas (DSP), pero en contextos de pleno siglo VI dichos productos pasan a ser muy escasos o a estar ausentes en los conjuntos cerámicos, como se muestra por ejemplo en Carretera de Sant Martí d'Empúries y en La Solana (Járrega 2007a), desapareciendo además del mercado la TSH Tardía (Járrega 2013; *v*. también González 2007). Este mayor control del norte de África sobre gran parte del comercio de importación, que también se aprecia en otros puntos del Mediterráneo occidental, era evidente en la *Tarraconensis* oriental ya desde finales del siglo V y, a diferencia de lo que planteaba Keay (1984, 1987)[38], no se interrumpiría tras la conquista bizantina de Cartago en 533, registrándose aún una amplia presencia de producciones africanas (Járrega 1987, 2000b, 2010a, 2010b, 2013; Aquilué 1992; Gutiérrez 1998: 180-183). En el caso de la vajilla fina, existe un predominio norteafricano pero la misma, no obstante, pasa a ser escasa en los contextos a partir de mediados del siglo VI (Járrega 2010b, 2013). En el caso de los productos transportados en ánforas, por el contrario, este predominio es más evidente si se consideran las grandes dimensiones de los

[37] De todas formas este autor mantiene cierta prudencia respecto a esta hipótesis.
[38] Planteamiento basado en la existencia de una rivalidad política entre bizantinos y visigodos (Keay 1984: 428).

principales tipos de contenedores, en contraposición a la mayor parte de las producciones orientales y —sobre todo— ebusitanas/baleáricas importadas durante este período que abarcan principalmente contenedores de pequeña capacidad.

A finales del siglo V y en el siglo VI las ánforas orientales continúan llegando en proporciones relativamente importantes, tal como se aprecia en varios contextos urbanos de *Tarraco*, *Emporiae* y, tal vez, *Barcino* (*v. infra*). Hasta la segunda mitad del siglo V y la primera parte del VI llegan asimismo algunas escasas importaciones de vajilla fina oriental como la LRC de Focea (Járrega 2010b, 2013; Reynolds 2010a: 106). En general, en diversos lugares del Mediterráneo occidental (Cartago, Marsella, Roma, Benalúa-Alicante) se constata que las importaciones anfóricas orientales aumentan hacia finales del siglo V, tal como señala Reynolds (2010a: 105-106). Sin embargo es posible observar que en otros yacimientos tarraconenses, como es el caso de *Iluro*[39], Roses y de la mayor parte de los asentamientos rurales, las mismas se documentan en porcentajes muy bajos o incluso nulos (con excepciones como La Solana, donde representan un 19%: *v*. Járrega 2007b[40]). Con relación a este punto Reynolds (2010a: 107-108) destaca el hecho de que la gran mayoría de estas importaciones orientales tiendan a permanecer en las ciudades portuarias, tal como se advierte por ejemplo a partir de la ausencia de ánforas orientales en las prospecciones del territorio rural de Tarragona antes comentadas (Carreté *et al.* 1995). En el caso de un núcleo urbano secundario como *Iluro*, su presencia en contextos de segunda mitad del siglo V y todo el siglo VI es relativamente escasa y destaca sobre todo la menor diversidad tipológica que la que se puede encontrar en los centros principales como *Tarraco* o *Barcino* (Cela y Revilla 2004: 363). En cuanto a los yacimientos rurales, hallazgos escasos para finales de siglo V o siglo VI fueron documentados por ejemplo en Els Mallols (LRA 1, LRA 3 y LRA 4: *v*. Járrega 2007d), el Monasterio de Sant Cugat del Vallès (LRA 1 y LRA 3: *v*. Artigues *et al.* 1996-1997, 1997), la Església Vella de Sant Menna (LRA 4: *v*. Coll *et al*. 1997), Can Gambús-1 (LRA 1, LRA 4 y LRA 6: *v*. Roig y Coll 2011, 2012), Plaça Major de Castellar del Vallès (LRA 1: *v*. Roig y Coll 2011), Els Antigons[41] (LRA 2, LRA 3 y LRA 4: *v*. Járrega 1993), los alrededores de la Torre Bargallona (LRA 2, LRA 3 y LRA 4: *v*. Florensa y Corominas 2011), Barrugat (LRA 1 y LRA

[39] Sobre *Iluro*, véase nota 25. Dada la elevada proporción de material residual en los contextos de segunda mitad del siglo V-primer tercio del VI relacionados con la amortización del *cardo maximus* (Cela y Revilla 2004: 351-358), el conjunto anfórico está representando diversos momentos. Sin embargo, las bajas cantidades y porcentajes de ánforas orientales son de todas maneras significativas y su escasez es por tanto también un aspecto remarcable para este período.

[40] De todas maneras, debe tenerse en cuenta que los datos cuantitativos publicados sobre los contextos de este yacimiento (Járrega 2007b) corresponden al número de fragmentos y no de individuos, lo que podría estar incidiendo en algunas diferencias registradas respecto a otros lugares de la *Tarraconensis* nordoriental. Esto, en cualquier caso, no resta importancia a la presencia relativamente alta de fragmentos de ánforas orientales observadas en dichos contextos.

[41] En este contexto buena parte de los materiales corresponden a la primera mitad del siglo V, basándose sobre todo en la vajilla fina, pero existen algunos indicios de que la ocupación continuó hasta finales del siglo VI o incluso más tarde (Járrega 1993: 942-943). No sabemos por tanto si las ánforas orientales de Els Antigons corresponden a finales de siglo V-siglo VI o a un momento previo, aunque el hallazgo de un ánfora LRA 2, cuya identificación hasta antes de finales del siglo V en *Tarraco* o *Emporiae* es dudosa (Aquilué y Burés 1999a; Remolà 2000), podría ser un indicio de que la misma arriba sólo a partir de la época visigoda en la *Tarraconensis* oriental, si bien no disponemos de evidencias suficientes para afirmarlo.

2: *v*. Genera y Járrega 2010), Carretera de Sant Martí d'Empúries (LRA 1 y LRA 4: *v*. Llinàs 1997; Llinàs *et al.* 1997) y en el momento final de ocupación de Torre Llauder (LRA 1 y LRA 2: *v*. Clariana y Járrega 1994, 2000), aunque no en asentamientos cercanos a este último en el mismo período, como Can Modolell (Clariana y Járrega 1994; Járrega y Clariana 1996) o Els Caputxins (Járrega y Clariana 1995). Tampoco se han documentado en los niveles de siglo VI de Vilauba (Castanyer y Tremoleda 1999), Els Munts (Otiña 2005), Casa Blanca (Revilla 2003) y Mas del Catxorro (Benet *et al.* 1992), donde dominan las ánforas africanas. Una situación similar es señalada por Piéri (2005) para los contextos gálicos, en los que sólo los tipos orientales LRA 1 y LRA 4 parecen alcanzar una cierta difusión en yacimientos del interior; respecto a LRA 4 el autor advierte que su distribución en la *Gallia* se relaciona con sitios con una cierta tradición religiosa, lo que puede vincularse a su función como contenedor del 'vino de Gaza', a diferencia de LRA 1 cuya difusión en el interior del territorio se habría visto favorecida básicamente —según el autor— a su amplísima presencia en los mercados de la época (Piéri 2005: 176).

En el caso del núcleo urbano de *Tarraco*, el contexto de Torre de l'Audiència (AUD/2) muestra un 76% de ánforas africanas y un 12% de orientales, algo similar a lo registrado en Carrer Trinquet Vell nº 12 (77% y 9% respectivamente) aunque en un contexto más pequeño. En cambio, en el contexto de Carrer Misser Sitges nº 8-12, las mismas representan un 48% y 24% respectivamente, mientras que en la Sede del Colegio Oficial de Arquitectos predominan las orientales (30%) sobre las africanas y sudhispánicas (22% en cada caso) (Remolà 2000), al igual que en la Catedral de Tarragona, donde las orientales representan el 25% frente a un 23% de africanas y 10% de sudhispánicas (Macias *et al.* 2008). Si bien durante el siglo VI, como se observa en estos contextos, las ánforas orientales continúan llegando en cantidad apreciable al puerto de *Tarraco*, hacia finales del siglo VI/inicios del VII las mismas incrementarían su presencia en esta ciudad, tal como se ha documentado en otros puertos occidentales (Reynolds 2010a: 106), pudiéndose mencionar aquí los contextos de Font dels Lleons y de PERI-2 parcela 22 (Macias y Remolà 2000; Remolà 2000; Pociña y Remolà 2002).

En *Iluro*, en la segunda mitad del siglo V-inicios del VI, más allá del alto porcentaje de ánforas sudhispánicas antes comentado (33%), se registra un 53% de africanas y apenas un 5% de orientales[42], aunque debe recordarse la elevada residualidad de este conjunto (Cela y Revilla 2004). Para los contextos de mediados y segunda mitad del siglo VI las ánforas africanas continúan teniendo una presencia similar (54%), pero la evidente disminución en las de origen sudhispánico (8%) se vio compensada en cambio por un incremento relevante de las producciones ebusitanas/baleáricas (15%) —de las que en la fase previa se había documentado sólo un individuo—, mientras que las orientales se mantienen en porcentajes bajos (9%) (Cela y Revilla 2004; Revilla 2011). Cabe recordar en cualquier caso el pequeño tamaño de la mayor parte

[42] Véase nota 39.

de estos contenedores ebusitanos/baleáricos, que dificulta examinar su importancia cuantitativa en estos contextos. De todas formas, en función de los datos disponibles se advierte en *Iluro* una proporción de importaciones baleáricas bastante más elevada que la documentada en el siglo VI en *Tarraco*, donde las mismas están presentes sólo en escasos contextos y de forma muy minoritaria (1% en Torre de l'Audiència —AUD/2— y en Catedral de Tarragona).

En *Barcino*, el conjunto estudiado por Keay (1984) de la Plaça del Rei muestra un 69% de ánforas africanas y un 10% de orientales, junto a una elevada presencia de sudhispánicas (16%), mientras que el conjunto cerámico del Tinell presenta un 66% de africanas, 16% de orientales y 15% de sudhispánicas, aunque en ambos casos se trata de conjuntos procedentes de excavaciones sin un contexto estratigráfico claro. En cambio, en las recientes excavaciones de Plaça del Rei (Járrega 2005a) se documenta un 47% de ánforas africanas, 29% de orientales y 9% de ebusitanas/baleáricas, además de un 15% de sudhispánicas que indicarían de todos modos una elevada residualidad. Por su parte, el análisis global de los materiales de varios contextos de *Barcino* (Carreras y Berni 2005; Carreras 2012) indica para el siglo VI un predominio casi absoluto de las ánforas africanas (p.ej. 92% en UE1388 de Plaça de Sant Miquel y 99% en UE1277, ambas datadas en 510-620), complementado con algunas escasas importaciones orientales y —en cantidades muy minoritarias— de otras regiones, entre las que no se menciona ningún material de origen ebusitano/baleárico. Sin embargo, como ya se ha comentado, se trata de estimaciones del porcentaje en peso —así como algunos datos publicados sobre el número de fragmentos y el EVE—, por lo que será importante contar con datos referidos al NMI a fin de poder realizar una comparación más clara con otros conjuntos publicados. Por su parte, los contextos funerarios de *Barcino* (p.ej. Santa Maria del Mar) evidencian los problemas ya referidos anteriormente respecto a la muy elevada presencia de ánforas africanas en las necrópolis tardoantiguas en comparación con las producidas en otras regiones.

Respecto a *Emporiae*, en el contexto de siglo VI de Plaça Petita sólo se han podido identificar ánforas africanas (60%) y un porcentaje relativamente alto de orientales (21%), además de una serie de contenedores de origen indeterminado (19%) (Aquilué y Burés 1999a). En cambio, en la Carretera de Sant Martí d'Empúries el predominio de las africanas en el segundo cuarto/mediados del siglo VI es mucho más marcado (85%), contrastando con un 7% de ánforas orientales y un 7% de sudhispánicas, siendo minoritaria la presencia de importaciones ebusitanas/baleáricas (1%) (Llinàs *et al.* 1997)[43]. Una situación similar se encuentra en la primera

[43] Debe tenerse en cuenta que en estos contextos mencionados de la zona de *Emporiae* se ha documentado un elevado porcentaje de materiales residuales, al tratarse de niveles constructivos o de relleno (Aquilué y Burés 1999a; Llinàs *et al*. 1997). En los datos cuantitativos presentados se han considerado sólo los materiales tardoantiguos, si bien en muchos casos corresponden a producciones más propias de siglos IV y V. Por este motivo, el estudio comparativo de dichos contextos a partir de los datos publicados —así como de otros antes señalados que también presentan problemas similares— debe tomarse con precaución. Sin embargo, esta limitación no impide apreciar en tales casos las tendencias comentadas, ya que al considerar sólo los materiales más propios del siglo VI se advierte también un predominio de los contenedores africanos sobre una presencia relativamente minoritaria de orientales, mientras que para las sudhispánicas

mitad del siglo VI en los niveles de relleno de los depósitos de la factoría de salazones de Roses, donde las producciones africanas representan el 88% de las ánforas, frente a un escaso 6% de importaciones orientales y 5% de sudhispánicas (Keay 1984: 615)[44]. También en las excavaciones de otros sectores de la Ciutadella de Roses, aunque no disponemos de cuantificaciones precisas sobre el NMI, es posible encontrar una clara prevalencia de las ánforas africanas a partir del total de fragmentos (Puig *et al.* 1996-1997; Puig 1998, 2010).

Este amplio predominio también se advierte en distintos contextos rurales más alejados de los centros urbanos, como por ejemplo Els Mallols, donde las mismas representan el 58%, seguidas por una escasa presencia de sudhispánicas (15%) y, en menor medida, orientales (8%) y ebusitanas/baleáricas (6%) (Járrega 2007d). En Vilauba la mayor parte de las ánforas en niveles de siglos VI y VII —exceptuando las de origen indeterminado, que son mayoría— son también africanas, no registrándose contenedores orientales, ebusitanos/baleáricos ni itálicos, sino tan sólo unos pocos sudhispánicos que podrían ser residuales (Castanyer y Tremoleda 1999). En cambio, en La Solana dicho predominio no es tan marcado como en los demás yacimientos (38%)[45], lo que se explica por la presencia de un porcentaje relativamente alto de ánforas globulares de producción posiblemente local (29%) y de ánforas orientales (19%) (Járrega 2007b)[46].

Más allá de los cambios comentados para los contextos catalanes en cuanto a las regiones de importación, a partir de finales del siglo V e inicios del VI también se evidencian cambios en cuanto a los tipos de contenedores representados. En el caso de las africanas, se advierte la aparición de una nueva serie de contenedores cilíndricos de grandes dimensiones que serán dominantes en los contextos tarraconenses durante el siglo VI, en especial el tipo Keay 62 y, en menor medida, Keay 55-56-57 y Keay 8B. El tipo Keay 62 constituye durante esta centuria el contenedor africano por excelencia (sobre todo la variante 62A pero también otras como 62D y 62E, esta última algo más tardía), no sólo en *Hispania* sino en todo el Mediterráneo occidental y oriental (aunque su presencia fue más relevante en Occidente). En los contextos tarraconenses suele ser el tipo más representado e incluso en algunos de ellos se documenta un claro predominio sobre las demás ánforas, como es el caso de Torre de l'Audiència —AUD/2— en *Tarraco* (51% del total de ánforas y 67% de las africanas: *v*. Remolà 2000), la necrópolis de Santa Maria del Mar en *Barcino* (62% del total de ánforas y 69% de las africanas: *v*. Keay 1984[47]), Els

resulta difícil establecer su posible carácter residual por lo explicado anteriormente acerca de su probable perduración hasta un momento indeterminado de primera mitad del siglo VI.

[44] Aquí se incluyen, en los datos publicados por Keay (1984), una importante cantidad de materiales tardoantiguos de siglos IV y V y por tanto residuales; sin embargo, nuevamente, al considerar sólo aquellas ánforas más típicas del siglo VI se observa un predominio evidente de las producciones norteafricanas.

[45] Debe tenerse en cuenta que el autor no incluye entre las ánforas africanas una serie de *spatheia* sobre las cuales considera conveniente mantener cierta prudencia respecto a su proveniencia, considerándolas como de origen indeterminado (Járrega 2007b). En cualquier caso, aun si se las incluyera en el conjunto de ánforas africanas, el porcentaje de estas últimas no llega a ser tan elevado como en los otros yacimientos mencionados.

[46] Véase nota 40.

[47] Porcentajes que parecen ser aún más altos a partir del reciente reestudio de Martín Menéndez (2011) sobre dichos materiales.

Mallols (40% del total y 68% de las africanas: *v*. Járrega 2007d), Carretera de Sant Martí d'Empúries (40% del total y 47% de las africanas: *v*. Linàs *et al*. 1997) y la factoría de salazones de Roses (35% del total y 40% de las africanas: *v*. Keay 1984)[48], entre otros. En cambio, es rara la existencia de contextos numéricamente importantes del siglo VI en los que no aparezca ningún ejemplar de este tipo; puede citarse, por ejemplo, el caso de la plaza Font i Cussó en *Baetulo* (Comas y Padrós 1997), donde se detecta de todas maneras una elevada residualidad, como lo evidencia el hecho de que casi la mitad del total de ánforas corresponden al tipo Keay 25.

Al margen del claro predominio del tipo Keay 62, la llegada de otros contenedores de grandes dimensiones norteafricanos durante el siglo VI también es común en los núcleos urbanos y rurales tarraconenses, aunque siempre de forma secundaria respecto a aquel y, en ocasiones, siguiendo patrones diferenciados. Esto último se aprecia por ejemplo al observar los depósitos de mediados/segunda mitad del siglo VI en *Iluro* (Revilla 2011), donde el tipo Keay 55 está muy bien representado, sólo por detrás del Keay 62, algo similar a lo que se registra en los niveles de segundo cuarto/mediados del siglo VI en Carretera de Sant Martí d'Empúries (Llinàs *et al*. 1997). La mucho mayor frecuencia de este tipo en particular sobre otros tipos similares del mismo período (como por ejemplo Keay 57) no se advierte en cambio en los contextos conocidos de otros yacimientos (p.ej. *Tarraco*), donde a veces tipos como Keay 55 y 57, entre otros, se encuentran más o menos equitativamente representados. Estas diferencias en los repertorios tipológicos entre distintos núcleos de población podrían ser un indicio, como apuntan Cela y Revilla (2004: 364), de las particulares condiciones de cada centro y de las redes específicas de intercambio en las que se encuentran inmersos.

Por otro lado, estos nuevos contenedores africanos de grandes dimensiones que se difunden ampliamente en el siglo VI acaban reemplazando de manera definitiva a aquellos característicos de momentos previos (Keay 35, 36, 40/41), cuya presencia en los contextos tarraconenses de esta centuria podría deberse a cuestiones de residualidad[49] (Remolà 2000). A partir de finales del siglo VI comienzan a difundirse asimismo los contenedores de grandes dimensiones del tipo Keay 61 —además de Keay 61C que según Bonifay (2004: 140) debería considerarse un tipo aparte—, cuya presencia será igualmente relevante durante el siglo VII. Por otro lado, se documenta la llegada de contenedores de pequeñas dimensiones o *spatheia* propios de la segunda mitad del siglo V y el siglo VI (*Spatheion* 2) llegando incluso a algunos contextos

[48] Sobre la presencia de materiales residuales en algunos de los contextos del área de *Emporiae* y de la factoría de Roses, véase notas 43-44. Teniendo en cuenta estas consideraciones, el predominio del tipo Keay 62 entre los materiales datables sólo en el siglo VI es aún mayor, lo que queda evidenciado por ejemplo en algunos de los depósitos de la factoría de Roses —p.ej. UE29 de la habitación G-VIII y UE287 de la zona G-XV— (Nieto 1993: 60-63 y 102-104).

[49] Resulta en este sentido bastante problemática la interpretación de un ánfora casi completa del tipo Keay 36B hallada en la necrópolis de la Ciutadella de Roses y que por su situación estratigráfica —posterior al abandono de la factoría de salazones— debe datarse en la segunda mitad del siglo VI o posterior (Martín *et al*. 1979: 39-41; Keay 1984: fig. 29 n. 5; Nolla 1984: 445-446; Járrega 1993: 81-83; 2013). Teniendo en cuenta que la cronología de este tipo no se extiende más allá del siglo V (Bonifay 2004: 132) debemos interpretarla como una posible reutilización de dicho contenedor, a menos que se trate de un ejemplar cuya atribución tipológica deba revisarse en un futuro.

rurales como Torre Llauder (*v.* Bonifay 2004: 127[50]), mientras que a partir de finales del siglo VI se difunden las variantes más tardías (*Spatheion* 3/Keay 26G), que continuarán apareciendo durante el siglo VII en diversos contextos tarraconenses. También se menciona en *Iluro* la presencia minoritaria del ánfora Cartago 58 en niveles de mediados/segunda mitad del siglo VI (Cela y Revilla 2004; Revilla 2011), si bien debe tenerse en cuenta que este tipo, equivalente a Ech Chekaf IV/Sant'Antonino 5-10-11, tendría su mayor difusión —aunque aún minoritaria en nuestra área de estudio— en el siglo VII (Macias y Remolà 2000; Remolà 2000; Gandolfi *et al*. 2010). Aparte de todos estos cambios en los tipos de contenedores norteafricanos, no puede dejar de mencionarse además la importación de nuevas formas de vajilla fina tunecina, siendo predominantes a partir de finales del siglo V e inicios del VI algunos tipos de TSA D como Hayes 87 (A, B y C), 88, 91C, 99, 103 y 104A (Járrega 2010a, 2010b, 2013); de manera muy esporádica también se documentan lucernas africanas, que en el siglo VI corresponden básicamente a la forma Hayes II-Atlante X (Járrega 2010a, 2013).

Resulta problemático en el estado actual de las investigaciones definir los productos alimenticios transportados en estos contenedores africanos más tardíos. Tanto para el ánfora Keay 62 como para varios otros tipos propios del siglo VI (p.ej. Keay 55, Keay 57) no se dispone hoy en día de evidencias claras sobre su contenido, aunque algunos análisis (Pecci *et al*. 2010b) han demostrado la presencia de residuos de aceite de ricino[51] (en algunos casos junto a otros aceites vegetales en la misma muestra, posiblemente debido al reuso de los contenedores). En el caso de Keay 62 es interesante remarcar la presencia ocasional de grafitos pre-cocción con motivos religiosos (Long y Volpe 1996; Bernal 2010), si bien no se han documentado por el momento ejemplos similares en el nordeste peninsular sobre este tipo anfórico.

Por lo que respecta a las importaciones anfóricas orientales, hacia finales del siglo V y durante el siglo VI estas consisten fundamentalmente en nuevas variantes de los tipos LRA 1 —LRA 1A tardía o de transición, a finales del siglo V-inicios del VI, y LRA 1B durante todo el siglo VI (Piéri 2005)— y LRA 4 —variante 4B[52]—, que se consolidan y reemplazan a aquellas variantes más propias del siglo anterior —LRA 1A y LRA 4A, respectivamente— (Remolà 2000). Ambos contenedores —sobre todo LRA 1— dominan las importaciones orientales de este período, como se aprecia en *Tarraco* (Remolà 2000), en *Barcino* (Carreras 2012) e incluso de manera

[50] El ejemplar hallado en Torre Llauder fue clasificado en un principio como de tipo Keay 26I (Clariana y Járrega 1994, 2000), mientras que posteriormente Bonifay (2004) lo incluyó dentro de su tipología como ejemplo del tipo *Spatheion* 2.
[51] Véase nota 9.
[52] Se advierten algunas diferencias entre los arqueólogos respecto a la clasificación de las variantes tardías de LRA 4. Así, por ejemplo, las formas más propias de finales del siglo V y siglo VI (de cuerpo más cilíndrico y alto que la variante LRA 4A y con una base troncocónica apuntada) son denominadas por Remolà y Uscatescu (1998) y Remolà (2000) como LRA 4B/Zemer 51, mientras que según Piéri (2005) corresponderían a la variante LRA 4B1/Zemer 49-50. En cambio, las formas de siglo VI avanzado y siglo VII, de forma más alargada aún y base troncocónica muy apuntada, son consideradas por este último autor como LRA 4B2 y 4B3, siendo esta última —presente sólo a partir del siglo VII— equivalente a la forma Zemer 51, mientras que en el esquema tipológico de Remolà y Uscatescu (1998) se denomina LRA 4C a las variantes de finales del siglo VI y siglo VII. Otras propuestas tipológicas para el ánfora LRA 4 han sido formuladas por Majcherek (1995) y Sazanov (2007, 2014), entre otros.

más clara en un contexto rural como La Solana donde todos los fragmentos identificados como orientales parecen corresponder a uno u otro tipo (Járrega 2007b). Sin embargo, llama la atención el caso de *Iluro*, donde tanto los niveles de segunda mitad del siglo V-primer tercio del VI como los más tardíos de siglo VI pleno y avanzado muestran una casi total ausencia de LRA 4, frente a una mayor abundancia de LRA 1 que, en los últimos niveles mencionados, muestra un predominio casi absoluto entre las ánforas orientales (Cela y Revilla 2004; Revilla 2011). Esta diferencia en los contextos de *Iluro* respecto a otros núcleos tarraconenses constituiría un ejemplo de las particularidades propias de cada centro —en este caso de un núcleo de importancia secundaria en comparación con *Tarraco* o *Barcino*— en cuanto a las redes de intercambio en las que se encuentra inmerso, lo que puede estar respondiendo a diversos factores sociales y económicos (Cela y Revilla 2004: 394).

Al margen del dominio general de los contenedores LRA 1 y LRA 4 entre las importaciones orientales, el tipo LRA 3, que estaba bien representado en algunos contextos de mediados del siglo V, disminuye mucho su frecuencia a finales de siglo y sólo se encuentra de forma minoritaria en la primera mitad del siglo VI, momento en el que, según Remolà (2000), parece desaparecer de los contextos tarraconenses; su presencia testimonial en contextos posteriores estaría seguramente vinculada a un fenómeno de residualidad. Asimismo, desde finales del siglo V y durante el siglo VI comienzan a importarse, pero de modo minoritario, otras formas tanto del Egeo/Asia Menor —LRA 2 y el Tipo de la Cisterna de Samos, este último posible sucesor del ánfora Ágora M273 (Arthur 1998)[53]— como de Palestina —LRA 5/6 o *late bag-shaped amphorae* (Piéri 2005)[54] y Ágora M334/Piéri LRA 9[55]—, además de algunos casos únicos de ánforas egipcias LRA 7 documentadas por ejemplo en *Iluro* (Cela y Revilla 2004: Lám. 47.19) y en la Font dels Lleons de *Tarraco* (Macias y Remolà 2005a). Dentro de lo escasa que es la presencia del ánfora LRA 2 en los contextos tarraconenses, el mismo sólo parece observarse con una frecuencia ligeramente mayor en el contexto de Torre de l'Audiència —AUD/2— de siglo VI (Remolà 2000) y en los niveles de amortización del *cardo maximus* de *Iluro*, de segunda mitad del siglo V y primer tercio del VI (Cela y Revilla 2004); en este último contexto, en cambio, está ausente el ánfora LRA 4 y demás tipos palestinos.

Considerando de forma global las ánforas africanas y orientales de este período, que son ampliamente mayoritarias, es posible apreciar que, más allá de la diversidad de tipos, lo cierto es

[53] Piéri (2005: 132-137) considera a ambos —Ágora M-273 y el Tipo de la Cisterna de Samos— como variantes dentro de su tipo LRA 8.

[54] Si bien algunas variantes de las *bag-shaped amphorae* se produjeron en Egipto (Tipos 4 y 5 de Piéri 2005), las formas que alcanzaron una cierta difusión en el Mediterráneo occidental —y que son las que se encuentran en cantidades limitadas en el nordeste peninsular— corresponden al Tipo 3 de Piéri (2005: 119-121), de producción palestina.

[55] Hasta el momento, el único ejemplar del tipo Ágora M334 documentado del que tenemos constancia en el litoral tarraconense, fue hallado en el contexto de la Catedral Medieval de Tarragona (Macias *et al*. 2008), que si bien fue datado hacia mediados/segunda mitad del siglo VI, la presencia de abundante material residual de siglo V no nos permite conocer con exactitud el momento del cual dataría este individuo, teniendo en cuenta la amplia cronología de dicho tipo anfórico (Piéri 2005: 137).

que son sólo unos pocos los que dominan en cada caso, estando bien representados y de manera recurrente en los diversos contextos; es el caso, en especial, del tipo Keay 62 entre las ánforas africanas y LRA 1 entre las orientales. Esta tendencia también es posible encontrarla en relación con otras clases cerámicas (vajilla fina, cerámicas comunes y de cocina), tal como observan por ejemplo Cela y Revilla (2004: 391-392) en los contextos de *Iluro*.

Las ánforas de origen itálico sólo se documentan de manera muy escasa en contextos de finales de siglo V o siglo VI, consistiendo siempre en contenedores del tipo Keay 52. En *Tarraco* aparecen en varios contextos (p.ej. AUD/1A, AUD/2, Carrer Trinquet Vell nº 4, Carrer Sant Josep nº 10, Plaça del Fòrum —FOR/2—) pero no se identificó más que un individuo en cada uno de ellos (Remolà 2000). En *Barcino* también se constata una presencia muy minoritaria en el siglo VI (Carreras 2012), mientras que no se mencionan hallazgos en los contextos de este período en otros centros como *Emporiae*, *Iluro* o Roses.

Por otro lado, entre los contenedores anfóricos del siglo VI Remolà (2000: 302) destaca, para el caso de *Tarraco*, la escasa presencia relativa de tipos de origen indeterminado (p.ej. 3% en AUD/2), si se lo compara con lo observado en los contextos de mediados del siglo V, lo que según el autor parecería evidenciar una reducción en la diversidad de producciones minoritarias. En el caso de *Iluro* —donde disponemos de conjuntos anfóricos cuantitativamente numerosos— se documentan porcentajes algo mayores pero igualmente bajos, con un 7% en los niveles de segunda mitad del siglo V-primer tercio del VI y 8% en los de mediados/segunda mitad del siglo VI (Cela y Revilla 2004; Revilla 2011). Con relación a este punto, es difícil la comparación de estos casos con otros contextos como el de La Solana, donde el alto porcentaje de ánforas de origen indeterminado (34%) responde a que allí se ha preferido mantener prudencia respecto a la atribución de un origen para los numerosos fragmentos de *spatheia* y de ánforas globulares identificados (Járrega 2007b). En cualquier caso, resulta complejo analizar si la disminución en la diversidad de tipos minoritarios de ánforas documentada en *Tarraco* encuentra paralelismos en otros lugares de la *Tarraconensis*, debido a que de otros yacimientos no disponemos por el momento de contextos cuantitativamente numerosos publicados tanto para el siglo V como para el siglo VI que permitan una comparación diacrónica.

Un aspecto relevante para el estudio de los conjuntos anfóricos de la segunda mitad del siglo VI y el siglo VII, que se ha ido conociendo mejor durante la última década, es el referido a una serie de ánforas globulares de fondo umbilicado o cóncavo (Járrega 2007a) siguiendo un formato característico de época bizantina en diversas áreas mediterráneas (Murialdo 2001; Bonifay 2004: 151-153). Actualmente existen evidencias de la producción de este tipo de contenedores —entre los que se advierte una cierta diversidad morfológica— en distintas regiones como el norte de África, Italia, algunas partes del Mediterráneo oriental, islas Baleares y la *Tarraconensis* oriental, a pesar de que no está aún del todo clara la representatividad de cada una de estas en los contextos de nuestra área de estudio. En algunos casos se ha señalado la

presencia de contenedores que serían de origen africano, propios del siglo VII pleno o avanzado, como por ejemplo en *Tarraco* (Remolà 2000; un ejemplar —Remolà 2000: fig. 46.3— es incluido por Bonifay 2004 dentro de su tipo Globular 2), en el Puig de les Muralles (Nolla y Casas 1997: fig. 8.13[56]) y en las *villae* de Els Munts (Otiña 2005: 160-165) y Els Mallols (Járrega 2007d); en *Barcino* también se documenta un ánfora del tipo Globular 3 de Bonifay (2004), si bien Martín Menéndez (2011) considera que la misma no parece de producción africana sino que podría ser de origen oriental. Aparte de estos hallazgos, no disponemos por el momento de mayores indicios en nuestro territorio sobre otras producciones africanas relacionables con los tipos definidos por Bonifay (2004: 153), que son además característicos del siglo VII. Sin embargo, en varios contextos del litoral catalán se han documentado ejemplares que según Járrega (2007a, 2013) podrían corresponder mayoritariamente a producciones tanto locales/regionales (Tipo 2 de Járrega 2007a [57]) como ebusitanas (Tipo 1), que aparecen ya desde la segunda mitad del siglo VI. Si bien siguen el mismo formato antes comentado, estos individuos presentan —como advierte el mismo autor— base más bien cóncava que umbilicada. En el Tipo 2 se incluyen algunas ánforas halladas en *Iluro* que Cela y Revilla (2004) relacionan con la forma Keay 72 nº 5[58] y a las que consideran una producción local/regional. También se engloba en el Tipo 2 a las ánforas designadas por Remolà (2000) como Tipo Tardío B, cuya posible producción local/regional ya había sido propuesta por Macias y Remolà (2005b) a partir de indicios arqueológicos (aspectos morfológicos-técnicos y área de difusión) y luego sería apoyada por evidencias petrográficas (Capelli y Piazza, en Remolà 2013). Aun si no se tiene la certeza sobre el origen de varias de las ánforas globulares y sus relaciones tipológicas precisas, la presencia en contextos catalanes de producciones probablemente locales/regionales entre la segunda mitad del siglo VI e inicios del siglo VII resulta de gran interés, habiéndose publicado durante la última década cada vez más informaciones sobre hallazgos en distintos yacimientos urbanos (p.ej. *Iluro*, *Barcino*, *Tarraco* —Font dels Lleons, Plaça dels Sedassos—) y rurales (p.ej. La Solana, Els Mallols, Els Munts, Els Antigons) (Járrega 2007a, 2007b, 2007d, 2013). Esta difusión de producciones anfóricas locales/regionales debe contextualizarse dentro la tendencia a una economía de carácter más autosuficiente comentada anteriormente y en la que se inscribe, asimismo, la proliferación de producciones locales/regionales de cerámica común y de cocina (Gutiérrez 1998; Cela y Revilla 2004: 394).

Más allá de la problemática sobre las ánforas de posible producción regional en la *Tarraconensis*, lo que parece claro desde el siglo VI y, en especial, desde mediados/segunda mitad del mismo, es la presencia allí de importaciones ebusitanas/baleáricas, aunque normalmente en

[56] Ejemplar atribuido por los autores, en un principio, a una producción oriental de tipo Yassi Ada 2 (Nolla y Casas 1997); su relación con las ánforas globulares de fondo umbilicado probablemente africanas y características del siglo VII fue posteriormente planteada por Járrega (2007d, 2013).
[57] Referidas en otra publicación (Járrega 2007b) como tipo Solana 1.
[58] Es decir, al borde publicado en Keay (1984: fig. 169 nº 5), que corresponde a una de las formas que dicho autor incluye en su tipo Keay 72.

porcentajes muy bajos en comparación con el total de ánforas —p.ej. <1% en *Tarraco* —, excepto en algunos casos donde son más visibles, como en *Iluro* (Cela y Revilla 2004). Estas consisten casi siempre en contenedores de pequeñas dimensiones, incluyendo los tipos Keay 70, Keay 79/ Reynolds W4.3.1/Vegas 42.1 y Keay 72/Járrega 2007 Tipo 1[59]. Debe tenerse en cuenta que no existe un consenso generalizado sobre la inclusión de estos contenedores de pequeñas dimensiones como ánforas o bien como jarras dentro de la cerámica común (*v*. Keay 1984; Ramon 1986, 2008; Reynolds 1995: 63; Ramon y Cau 1997; Macias 1999: 98; Remolà 2000; Cela y Revilla 2004; Riera 2004; Francès *et al*. 2007b). En cualquier caso, su presencia en los conjuntos cerámicos de esta época debe entenderse dentro de un contexto marcado por la importación de una amplia variedad de cerámicas comunes oxidadas (Cela y Revilla 2004: 363). Además, más allá del predominio entre las ánforas ebusitanas/baleáricas de estos contenedores de capacidad reducida, en los niveles más tardíos de *Iluro* también se registra el hallazgo de un contenedor de grandes dimensiones de tipología indeterminada aunque de origen similar (Cela y Revilla 2004: 374), algo no documentado de momento en otros contextos catalanes.

Por otro lado, además de algunas ánforas globulares como las antes señaladas, se ha documentado muy raramente en los contextos de siglo VI algún caso de ánfora de formato 'tradicional' (medianas o grandes dimensiones) a la que pueda asignarse una producción local/regional en la *Tarraconensis*, como es el caso de un contenedor hallado en niveles de siglo VI avanzado en *Iluro* (Cela y Revilla 2004: 376).

Con relación al siglo VII, las evidencias disponibles para el estudio de los conjuntos anfóricos son más limitadas que para siglos anteriores y, en muchos casos, se han comenzado a estudiar sólo durante la última década, por lo que aún no se cuenta con análisis publicados de varios de ellos. En el caso de *Tarraco*, en la parte alta intramuros sólo se dispone de información sobre algunos contextos (Plaça del Fòrum —FOR/2 y 3—, Carrer d'en Comte nº 12-14, algunos materiales de Torre de l'Audiència —AUD/2—) con hallazgos escasos como para permitir extraer mayores conclusiones (Remolà 2000). En el barrio portuario, por su parte, se documentaron algunos niveles relevantes de siglos VI-VII (PERI-2 parcela 30 —Font dels Lleons—) y mediados/segunda mitad del siglo VII (PERI-2 parcela 22), de los que se han publicado algunas descripciones de las ánforas halladas (Macias y Remolà 2000, 2005a, 2005b; Remolà 2000; Remolà y Pociña 2004b) aunque no una cuantificación detallada sobre las mismas. En *Barcino*, además de

[59] El tipo Keay 72, de fondo cóncavo-convexo, no debe confundirse —tal como advierten Ribera y Rosselló (2012)— con el tipo Reynolds W4.1, que presenta un borde similar pero una base diferente, anular (Reynolds 1993: lám. 52). Este último, siguiendo a Reynolds (1993, 2010), tendría igualmente un origen baleárico/ebusitano pero una cronología más temprana, de siglo V. En su estudio sobre la cerámica común de *Tarraco*, Macias (1999) engloba en su tipo G/CA/13 una serie de individuos hallados en contextos de diversa cronología, desde el último cuarto del siglo V hasta el siglo VII; se trata de unos pocos individuos que corresponden básicamente a bordes (Macias 1999: lám. 28 nº 13), sobre los que plantea una posible relación tanto con el tipo Reynolds W4.1 como con Keay 72 (Macias 1999: 98). Si establecemos una diferenciación entre estos dos tipos, es posible, por lo tanto, que los ejemplares que el autor menciona en contextos más tempranos (finales del siglo V) correspondan al primer tipo más que al segundo, lo que sugeriría la presencia del mismo —aunque muy minoritaria— en contextos tarraconenses.

los conjuntos antes comentados de Plaça del Rei y de Plaça de Sant Miquel que llegan hasta inicios del siglo VII (Járrega 2005a; Carreras 2012), durante esta centuria perduran algunos contextos funerarios con enterramientos en ánforas —como el de la necrópolis de Santa Maria del Mar (Martín Menéndez 2011), entre otros (*v.* Beltrán 2010)—, además de algunos escasos contextos no relacionados con áreas funerarias (p.ej. Arxiu Administratiu: *v*. García Biosca *et al.* 2003) pero que aún no han permitido obtener datos cuantitativos de magnitud. Con respecto a *Iluro*, la cronología de los niveles tardoantiguos más recientes —asociados al relleno de fosas y silos— que habían sido originalmente datados entre el siglo VI y el primer tercio del siglo VII (Cela y Revilla 2004) fue luego —a partir del reestudio de los materiales— rebajada hasta, como muy tarde, la segunda mitad del siglo VI (Revilla 2011), por lo que de momento no disponemos de conjuntos propios del siglo VII en este núcleo urbano[60]. En el caso de *Emporiae* sólo se dispone de escasos hallazgos en el yacimiento de Carretera de Sant Martí d'Empúries en su última fase tardoantigua (Llinàs 1997; Llinàs *et al.* 1997), que tampoco permiten realizar un estudio cuantitativo detallado, más allá de evidenciar una disminución en las importaciones respecto a fases previas[61]. Otros yacimientos que aportan información relevante para este momento son la Ciutadella de Roses (Puig *et al.* 1996-1997; Puig 1998, 2010, 2011) y el cercano Puig de les Muralles de Puig Rom (Nolla y Casas 1997; Palol 2004), así como algunos contextos en los asentamientos de Vilauba (Castanyer y Tremoleda 1999) y Els Munts (Otiña 2005: 160-165).

A partir de los datos disponibles, se logra advertir una continuidad en la importación de productos anfóricos africanos y, en menor medida, orientales, aunque en ambos casos en un volumen muy inferior al de siglos precedentes. Respecto a los productos orientales, cabe destacar un importante conjunto de cerámica común o de cocina de segunda mitad del siglo VII documentado en *Tarraco* (Macias 1999: 250-252 y 286), si bien el mismo constituye una excepción dentro de un período marcado por la dominancia general de formas locales/regionales. Por otra parte, se detecta una ausencia casi total de importaciones de vajilla fina en contextos de pleno siglo VII, tal como puede observarse en los casos de *Tarraco*, *Emporiae* y Puig de les Muralles (Llinàs *et al.* 1997; Nolla y Casas 1997; Remolà 2000). De todas formas, en algunos núcleos como el de la Ciutadella de Roses aún parece registrarse una importante presencia de TSA D —además de ánforas africanas y más raramente orientales—, lo que según Puig (1998) estaría evidenciando una cierta actividad del puerto de Roses en aquel momento. Palol (2004: 99) destaca el contraste entre esta situación en Roses y la casi ausencia de *sigillata* africana en el cercano *castrum* del Puig

[60] Es importante mencionar que a partir de las evidencias que arrojan estos niveles más tardíos, Cela y Revilla (2004: 407-418) destacan que la *Alarona* de finales del siglo VI sería bien diferente a la *Iluro* de comienzos de la Tardoantigüedad, fruto de una importante transformación del paisaje urbano hacia un modelo productivo y residencial diferente, organizado en torno a unidades domésticas pequeñas, diversificadas y autosuficientes. Una situación similar podría comenzar a observarse a partir del siglo VII en *Tarraco*, tal como indica Remolà (2000) para algunos contextos en la Plaça del Forum (FOR/2) y el Pla de Sant Miquel que estarían evidenciando "*un proceso de progresiva ruralización del medio urbano*" (Remolà 2000: 304).

[61] Las ánforas pasan de 8635 fragmentos en la fase anterior (de segundo cuarto/mediados del siglo VI) a 195 fragmentos en esta fase (de siglo VII), siendo aún más evidente la disminución de otras importaciones como la TSA D (Llinàs 1997).

de les Muralles. De cualquier modo, la clara disminución en las importaciones cerámicas —y los productos alimenticios transportados en ánforas— visible en varios centros tarraconenses durante el siglo VII se hará mucho más marcada hacia finales de esta centuria, cuando la conquista del norte de África por los árabes (698) terminó desplazando el control bizantino de dichas tierras, lo que habría podido incidir de modo directo en las pautas comerciales con otras regiones, incluyendo el nordeste hispánico. De todas formas, como advierte Járrega (2013), otros factores debieron ser claves, "*como la disminución de centros productores en África a partir de la segunda mitad del siglo VI y el progresivo aumento de cerámicas elaboradas a torno lento en la costa hispánica (Gutiérrez 1988, Macías 1999). Ello representa la aparición de una nueva cultura en la elaboración de los alimentos, que afecta a su presentación en la mesa y a su consumo (Aquilué 2003), y que pudieron haber hecho menos necesaria la adquisición de cerámicas de importación. Evidentemente, el tema del contenido de las ánforas y su sustitución por productos locales (o por otro tipo de envases) es otra cuestión*" (Járrega 2013: 165-166).

La variedad tipológica de las ánforas que llegan a los puertos de la *Tarraconensis* en el siglo VII también muestra algunos cambios en comparación con momentos anteriores. Entre las producciones africanas, los tipos documentados, más característicos de esta centuria, son básicamente Keay 61 —diversas variantes, incluyendo la variante 61C que Bonifay (2004: 140) prefiere considerarla como un tipo aparte—, Keay 8A, algunas variantes tardías de Keay 62 (p.ej. 62E, que llega hasta inicios del siglo VII) y *Spatheion* 3/Keay 26G. No existen indicios claros del contenido transportado por las ánforas Keay 61, aunque en un caso se han encontrado evidencias de aceite de ricino[62] (Pecci *et al*. 2010b). Los pocos indicios sobre las ánforas Keay 8A y *Spatheion* 3 podrían vincularlas al transporte de *salsamenta* o vino, esto último lo más probable en el caso de *Spatheion* 3 (Bonifay 2004: 474-475). Se documentan asimismo algunos tipos africanos minoritarios, como es el caso del ánfora con *orlo a fascia*/Bonifay Tipo 52 en *Tarraco* (contexto de PERI-2 parcela 22: *v*. Macias y Remolà 2000: fig. 3.3; Bonifay 2004: 141-143), los tipos Cartago 58/Ech Chekaf IV/Sant'Antonino 5-10-11 en *Tarraco* (Remolà 2000: 161; Gandolfi *et al*. 2010) y Els Munts (Otiña 2005: 160-165), Keay 58 y 60 en la necrópolis de Santa Maria del Mar en *Barcino* (Martín Menéndez 2011)[63] y Keay 71 en *Tarraco* (contexto de AUD/2: *v*. Remolà 2000) y en La Solana (Járrega 2007b)[64]. A todo esto deben sumarse los hallazgos de ánforas globulares de fondo

[62] Véase nota 9.

[63] Si bien, como señala el autor, no debe descartarse que los individuos en cuestión puedan atribuirse a otras producciones más características de este período como Keay 62 var. y Keay 61B, respectivamente (Martín Menéndez 2011).

[64] También se ha mencionado en muy raras ocasiones la presencia del tipo Keay 50, como por ejemplo un individuo en la necrópolis de Sant Fructuós en *Tarraco* (Keay 1984; Remolà 2000) y dos en un contexto de Carrer Sant Cristòfol nº 12 en *Iluro* (Cela y Revilla 2004). Sin embargo, el mayor conocimiento de este tipo en años recientes ha permitido datarlo hacia la segunda mitad del siglo VII (Bonifay 2004), muy posterior a la cronología de los contextos mencionados, por lo que es posible pensar que la atribución tipológica de aquellos fragmentos no fuera correcta o, al menos, que no correspondan al mismo tipo definido como Keay 50 por Bonifay. Un problema idéntico se aprecia respecto al tipo Keay 34, definido por Keay (1984: 231-233) a partir de dos ejemplares de la necrópolis de Sant Fructuós en Tarragona y de la necrópolis Estruch en Empúries; según dicho autor, por tanto, el tipo dataría de siglo IV-mediados del V, sin embargo actualmente la

umbilicado o cóncavo antes mencionados, incluyendo producciones baleáricas y tarraconenses que estaban ya presentes desde la segunda mitad del siglo VI y continuarían sólo hasta inicios del siglo VII (Járrega 2007a), junto a producciones norteafricanas más típicas del siglo VII pleno o avanzado (p.ej. tipo Globular 2 de Bonifay 2004 en *Tarraco*) así como orientales e itálicas, aunque sobre estas últimas no tenemos datos seguros por el momento sobre su llegada a los yacimientos del litoral catalán.

Por otro lado, las importaciones orientales en el siglo VII también muestran un cierto cambio en los tipos representados, con la llegada de variantes tardías de LRA 1 y LRA 4 —'LRA 1 tardía' y LRA 4C, respectivamente (Remolà y Uscatescu 1998; Remolà 2000)[65]—, más allá de que las variantes más propias del siglo VI siguen documentándose en algunos contextos. En *Tarraco*, Remolà (2000) destaca, además, la llegada durante el siglo VII de ciertos tipos que ya estaban presentes en contextos del siglo anterior, como es el caso de LRA 5/6 ('bag-shaped amphorae') y el Tipo de la Cisterna de Samos; este último tipo también se ha documentado en *Barcino* en las excavaciones del antiguo Arxiu Administratiu (García Biosca *et al.* 2003).

Todos los cambios señalados respecto al repertorio tipológico de las ánforas en los contextos más tardíos se aprecian también en la vajilla fina, ya que desde la segunda mitad del siglo VI y durante el siglo VII comienzan a predominar entre la TSA D formas nuevas (Hayes 90B, 91D, 101, 104B, 104C, 105, 106, 107 y 109), si bien en proporciones muy bajas en comparación con momentos previos (Aquilué 1992; Járrega 2000b, 2010a, 2010b, 2013; Remolà 2000).

La ausencia de contextos anfóricos abundantes o, en algunos casos, de datos cuantitativos sobre los mismos para el siglo VII no permite obtener indicios más completos sobre el comercio anfórico en la *Tarraconensis* oriental durante los momentos finales de la Tardoantigüedad. Por el momento sólo es posible, a partir de las evidencias sobre la llegada de una cierta variedad de contenedores africanos y orientales aun hasta la segunda mitad del siglo VII —más raramente junto a vajilla fina importada—, inferir una continuidad en la actividad de algunos puertos como *Tarraco*, *Barcino* o Roses (Puig 1998; Remolà 2000; Martín Menéndez 2011). Asimismo, la presencia de algunas de estas importaciones durante el siglo VII en yacimientos rurales como La Solana,

cronología del mismo se considera bastante posterior, de siglo VI o —principalmente— siglo VII (Bonifay 2004: 143; Gandolfi *et al*. 2010).

[65] Sobre otras denominaciones de la variante LRA 4C, véase nota 52. Con respecto a LRA 1, la variante que Remolà y Uscatescu (1998) y Remolà (2000) denominan 'LRA 1 tardía' podría relacionarse con la variante de pequeño tamaño LRA 1C (Piéri 1998; Demesticha 2013) o LRA 1B 'sous-modules' (Piéri 2005), propia del siglo VII, ya que Remolà (2000) menciona una capacidad relativamente reducida, comparable a la de algunos ejemplares de la forma Yassi Ada I con una capacidad máxima de 6.2 a 8.6 litros (Van Alfen 1996); también Demesticha (2013) relaciona su variante 1C con formas similares del pecio Yassi Ada (Bass y van Doorninck 1982: 155-157), así como Piéri (2005) para su LRA 1B 'sous-modules'. No puede descartarse, de todas maneras, que la 'LRA 1 tardía' corresponda en cambio a una forma de las más pequeñas (aunque sin llegar al tamaño de la LRA 1C) dentro de la LRA 1B de Piéri (2005) y Demesticha (2013); esta última autora incluye dentro de su Forma 3 de LRA 1B a la forma Arthur y Oren 1998, fig. 6.5, con la que Remolà (2000) compara igualmente su 'LRA 1 tardía'. Piéri (2005) distingue dos variantes dentro de LRA 1B (1B1 y 1B2), aunque no parece haber una correspondencia entre LRA 1B2 y la 'LRA 1 tardía' de Remolà y Uscatescu (1998). En cualquier caso, lo importante es la aparición de nuevas formas más características del siglo VII y que llegan a los puertos del Mediterráneo occidental, incluyendo la *Tarraconensis*.

Els Munts, Vilauba o el Puig de les Muralles está indicando una distribución de las mismas hacia el hinterland tarraconense, si bien la escasez de contextos conocidos para esta época dificulta por el momento extraer mayores conclusiones sobre el alcance de dicha difusión.

A partir del siglo VIII la llegada de las poblaciones árabes marca el fin de la Tardoantigüedad en nuestra área de estudio. Hacia el comienzo o mediados de esta centuria el comercio de productos alimenticios a larga distancia —o al menos de aquellos cuya evidencia nos es proporcionada a través de las ánforas— disminuyó significativamente en todo el Mediterráneo occidental, incluso en Roma (Panella 2001; Wickham 2005; Bernal y Bonifay 2010; Reynolds 2010a: 134-135). En los contextos tarraconenses ya no se encuentran materiales anfóricos excepto de un modo residual, con algunas muy raras excepciones como es el caso de un ánfora globular oriental del tipo Egloff 167[66] de finales de siglo VII o primera mitad del siglo VIII en *Barcino* (García Biosca *et al.* 2003; Beltrán 2013); los autores señalan que la difusión de dicho tipo en Occidente es muy rara, encontrándose únicamente en el sur de Francia así como en algunos contextos de Italia donde llega incluso hasta la primera mitad del siglo IX. En diversos sectores del Mediterráneo se han documentado otras producciones o importaciones de las llamadas "ánforas globulares bizantinas" en los siglos VIII y IX (p.ej. Arthur 1989b, 1993; Saguì *et al.* 1997; Reynolds 2003; Piéri 2005: 88-90; Bien 2007; Poulou y Nodarou 2014), si bien las mismas son minoritarias respecto a siglos previos y, en nuestra área de estudio, representan una notable excepción.

2.4. La investigación arqueométrica sobre ánforas tardoantiguas. Estado de la cuestión en el Nordeste Peninsular

Los estudios arqueológicos sobre ánforas tardoantiguas, como ya se ha expuesto en el Capítulo 2.2, comenzaron a ser cada vez más frecuentes en distintas regiones del Mediterráneo a partir de la década de 1970, abarcando una amplia serie de cuestiones entre las que destacaron evidentemente aspectos tipológicos y cronológicos. Sin embargo, el papel de las ánforas en el transporte de algunos productos alimenticios de gran importancia económica motivó un interés especial por la cuestión de la proveniencia y la distribución de estos envases. La necesidad de profundizar sobre estos aspectos condujo a los arqueólogos a considerar evidencias de distinta índole, como la epigrafía y los análisis de distribución de tipos anfóricos a partir de la cuantificación de los conjuntos cerámicos, pero sin duda la posibilidad de aplicar métodos

[66] Se ha documentado una producción egipcia de la forma Egloff 167, a la que se ha llamado AE 8.1 (*v.* Capítulo 3.2), aunque en función de la información publicada hasta el momento no es posible saber si el ejemplar encontrado en Barcelona puede corresponder efectivamente a dicha producción.

procedentes de las ciencias experimentales al análisis del material comenzaría a atraer la atención de un mayor número de investigadores (Peacock y Williams 1986: 2-4).

Desde un principio los análisis arqueológicos han buscado aproximarse al problema de la proveniencia de los productos anfóricos a partir de la información directa que brinda la tipología y la observación macroscópica (a ojo desnudo) o submacroscópica (mediante lupa binocular) de las fábricas y los tratamientos de superficie, lo que ofrece además la ventaja de poder examinar de modo rápido y económico un amplio conjunto de materiales (Williams 2005a). Sin embargo, la información sobre la proveniencia es una información indirecta[67] que sólo puede determinarse de modo fiable mediante las propiedades geoquímicas y petrográficas de los materiales que conforman las diversas producciones cerámicas (Buxeda *et al.* 1995).

El estudio arqueométrico de las ánforas tardoantiguas se vio impulsado a partir de los años '70 y '80 gracias sobre todo a los trabajos de Peacock y Williams[68]. Ambos autores ya enfatizaban la importancia de las técnicas arqueométricas en el análisis de fábricas y señalaban que la observación de láminas delgadas en el microscopio petrográfico es particularmente adecuada para el estudio de las ánforas, ya que estas contienen, en general, inclusiones de grano grueso y muchas de ellas derivan de contextos ígneos o metamórficos diferenciados que dan origen a fábricas distintivas (Peacock y Williams 1986: 14-15). Asimismo destacaban la importancia de los análisis químicos, señalando que los mismos no habían sido empleados con mucha frecuencia hasta ese momento, a pesar de que habían arrojado interesantes resultados en algunos estudios sobre ánforas.

Así, esta necesidad de realizar una caracterización de los materiales se ha visto reflejada en un incremento cada vez mayor de los trabajos que incorporan análisis arqueométricos. Más allá de aportar información para la determinación de proveniencia —que en el caso de los estudios sobre ánforas ha sido una de las problemáticas más abordadas por el interés que suscita para las interpretaciones sobre la economía y el comercio en la Antigüedad— el análisis arqueométrico ha contribuido en general a lograr una caracterización química, mineralógica y petrográfica de los materiales así como también a obtener información sobre sus características tecnológicas y funcionales.

En el tema que aquí nos ocupa, es decir las ánforas tardoantiguas que circularon por el territorio de la actual costa catalana, el estudio de las evidencias arqueológicas disponibles hasta la fecha permite advertir —como se ha desarrollado en el Capítulo 2.3— la existencia de diversas cuestiones referidas al comercio anfórico en nuestra área de estudio que resultan problemáticas en el estado actual de la investigación. A lo largo de toda la Tardoantigüedad se detectan

[67] Se entiende por *información indirecta* a aquella cuya obtención "*requiere una preparación específica de la cerámica para poder situar entre el arqueólogo y ésta un instrumento*", a diferencia de la *información directa* que es aquella "*que puede obtener el arqueólogo a partir de la observación de la cerámica que se tiene en la mano sin que se requiera preparación alguna*" (Buxeda *et al.* 1995:40).

[68] Véase Capítulo 2.2.

continuidades o cambios de mayor o menor importancia respecto a las regiones de importación de productos anfóricos y la cantidad y variedad de tipos representados en los distintos yacimientos o entre distintos contextos de un mismo yacimiento. Evidentemente, estas cuestiones permiten plantear hipótesis sobre la situación detectada en cada momento, sobre todo al establecer comparaciones con otras regiones insertas dentro de las redes comerciales mediterráneas en la Tardoantigüedad. Sin embargo, existen aspectos sobre los materiales anfóricos —tales como contenido/s y área/s de producción— que aún deben estudiarse con mayor profundidad a fin de poder realizar inferencias o interpretaciones de tipo histórico o económico y sobre los que la arqueometría es capaz de brindar información significativa. Es por tal motivo que en la presente investigación nos hemos propuesto como un objetivo principal el estudio de la proveniencia de un amplio conjunto de ánforas tardoantiguas halladas en varios contextos del nordeste peninsular, con el fin de indagar en aspectos tales como la diversidad de producciones representadas en los centros receptores y la determinación del área de proveniencia de diversos tipos anfóricos. El análisis arqueométrico de las ánforas también nos permitirá obtener información referida a su tecnología, de la que analizaremos algunos aspectos aunque sin pretender alcanzar un estudio en profundidad de la misma, teniendo en cuenta que se abarcará un conjunto muy heterogéneo de producciones por lo que el foco principal recaerá en principio en su caracterización y proveniencia. En lo que se refiere al estudio de los contenidos, se han comenzado a desarrollar paralelamente dentro del Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB) análisis de residuos orgánicos sobre algunos materiales anfóricos de los mismos contextos, que en un futuro próximo complementarán los estudios de caracterización inorgánica sobre los que se centra la presente investigación.

Los avances en el estudio arqueométrico inorgánico de ánforas tardoantiguas han sido dispares en las diversas regiones del Mediterráneo. Si bien en muchos casos se han analizado materiales recuperados en centros de consumo, evidentemente el foco de atención en varios trabajos ha sido también la investigación de los centros productores, destacando sobre todo los estudios realizados en el norte de África, sur de Italia, Portugal, sur de España y algunas partes del Mediterráneo oriental. Sobre ellos profundizaremos en el Capítulo 3, ya que el conocimiento de los mismos es clave para una comparación con los materiales que se identifican en los centros receptores.

En el caso del actual territorio catalán, se advierte una situación similar a la observada respecto a las investigaciones arqueológicas sobre ánforas tardoantiguas al establecer una comparación con otras zonas de *Hispania*, particularmente *Lusitania* y *Baetica*. En el área sudhispánica la producción anfórica continuó de modo importante durante el Bajo Imperio, al menos hasta mediados o finales del siglo V (y en menor escala hasta el siglo VI), lo que motivó la realización de estudios de caracterización arqueométrica de las producciones locales, centrándose

en muchos casos en el análisis de talleres. En cambio, la producción anfórica en el litoral tarraconense, si bien continuó durante la Tardoantigüedad, sufrió una notable disminución respecto al Alto Imperio y, de hecho, la dificultad para identificar centros productores tardíos implica que las investigaciones arqueométricas deban centrarse en el análisis de materiales procedentes de centros receptores, lo que evidentemente también conduce a emplear procedimientos metodológicos diferentes a los aplicados en los estudios sobre talleres como en el área sudhispánica. Como se detallará más adelante en el Capítulo 4, en los centros productores los estudios se han orientado hacia la definición de Grupos de Referencia (GR) (Picon 1973, 1984), pero en los casos en que no se conocen los talleres y el trabajo se centra en el análisis de materiales de centros receptores los grupos de control se definen a partir de las agrupaciones de puntos en el espacio n-dimensional, constituyendo lo que se denominan Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP) (Bishop *et al.* 1982; Buxeda *et al.* 1995).

En estos aspectos se advierte un notorio contraste no sólo a nivel geográfico con otras regiones productoras de ánforas en la Antigüedad Tardía (p.ej. *Baetica*, *Lusitania*), sino también a nivel diacrónico dentro de nuestra misma área de estudio, lo que se refleja en la existencia de importantes trabajos ya realizados sobre la caracterización arqueométrica de materiales anfóricos del territorio catalán durante la época tardorrepublicana y altoimperial (p.ej. Buxeda y Gurt 1998; Martínez *et al.* 2005, 2006, 2007a, 2007b; Vila *et al.* 2005, 2006; Casas y Martínez 2006; Martínez 2008, 2014; Martínez y Gurt 2008).

La necesidad de efectuar una caracterización arqueométrica de los conjuntos cerámicos con los que se trabaja ya la advertía Keay (1984) en su extensa obra sobre las ánforas tardorromanas de Catalunya, quien señalaba que los principales investigadores sobre ánforas en el Mediterráneo (Panella, Lamboglia, Almagro y otros) no se habían orientado hacia este tipo de estudios sino que hacían hincapié en el análisis morfológico de las ánforas, mientras que en la descripción de las fábricas se limitaban a una pequeña nota sobre el color de las mismas. Keay llamaba la atención sobre las grandes variaciones que pueden existir en textura, dureza, color e inclusiones minerales en la fábrica de la mayoría de las ánforas, y aclaraba en un tono crítico que "*unfortunately the least important of these, and that most difficult to record objectively, is clay colour*" (Keay 1984: 446). Sin embargo, más allá de que el autor remarcaba la importancia de los análisis arqueométricos debido a la información fundamental que pueden ofrecer sobre la producción y el comercio en la Antigüedad, también aclaraba igualmente que no le fue posible realizar láminas delgadas de ninguna de las ánforas de los contextos que estudió y que esperaba que otras publicaciones sobre materiales similares, como la de Fulford y Peacock (1984) en Cartago, pudieran completar ese vacío (Keay 1984: 446). Lo que Keay realizó en cambio fue un análisis macroscópico describiendo las fábricas con una lupa de mano de 8x, que sin embargo buscó que fuera lo más completa posible, para lo que indicaba sobre cada una el color, la dureza, la fractura, la composición, frecuencia y redondez de las inclusiones y una determinación de su origen. De

este modo, Keay diferenció 35 fábricas repartidas en 6 grupos: el Grupo A con 6 fábricas norteafricanas, el Grupo B con 2 fábricas posiblemente norteafricanas, el Grupo C con 6 fábricas sudhispánicas, el Grupo D con una fábrica tarraconense, el Grupo E con 7 fábricas orientales y, por último, el Grupo F con 13 fábricas de origen indeterminado.

En los centros de consumo del nordeste peninsular han sido muy escasos los antecedentes de aplicación de técnicas arqueométricas para el estudio de producciones anfóricas tardoantiguas. Un primer ejemplo lo constituye el trabajo de Remolà *et al.* (1993), quienes llevaron a cabo un análisis químico por Fluorescencia de Rayos X (FRX) —sólo de elementos mayores y menores— sobre 85 fragmentos de ánforas del siglo V d.C. halladas en el vertedero de Vila-Roma, en Tarragona. Los autores se centran en primer lugar en 66 fragmentos que a partir de indicios tipológicos y arqueológicos (p.ej. localización de talleres, estudios epigráficos, mapas de dispersión, análisis tecnomorfológico) se podrían atribuir de manera más o menos segura o dudosa a algunas grandes regiones de proveniencia (*Africa*, *Baetica*, *Lusitania*, etc.). En ellos observan que, aunque los agrupamientos obtenidos mediante técnicas estadísticas multivariadas (agrupamiento jerárquico con el método Ward y análisis de componentes principales o ACP) no siempre coinciden con las tres zonas principales definidas arqueológicamente (norte de *Africa*, sur de *Hispania* y Mediterráneo oriental), de todos modos existen algunos patrones destacables. Así, distinguen ocho clases según la composición química de las muestras: la clase 1 engloba los cinco casos de LRA 4 analizados, que provendrían de la zona de Gaza; la clase 2 abarca a los ejemplares lusitanos, así como a dos individuos de tipo Keay 21 que en función de sus características técnicas se habían asignado en un principio al norte de África; la clase 3 incluye las cinco muestras del tipo Vila-roma 8.198/Tipo Tardío A, al que atribuyen un origen incierto aunque probablemente en el Mediterráneo oriental; la clase 4 engloba a 19 ejemplares norteafricanos; en la clase 5 se incluyen el único caso analizado de LRA 3 y los dos de tipo Ágora M273, lo que sugiere una misma área de producción para ambos; en la clase 6 se insertan las muestras de LRA 2 y de LRA 1, que si bien en por sus características tipológicas se considera improbable que provengan de un mismo centro productor (el primer tipo provendría del sur de Asia Menor, mientras que el segundo se asocia al norte del Egeo o al Mar Negro) estos resultados muestran, según los autores, que las pastas empleadas tendrían una composición química similar; la clase 7 incluye 12 individuos de la *Baetica* además de uno clasificado arqueológicamente como lusitano; y, por último, la clase 8 engloba las nueve muestras restantes norteafricanas. Por otra parte, los autores analizaron estadísticamente (mediante el método de clasificación SIMCA, *soft independent modelling by class analogy*) la relación que tendrían las 19 muestras de origen indeterminado con las ocho clases definidas químicamente, logrando incluir de este modo a cuatro de ellas en alguna de las clases, no siendo posible lo mismo para las 15 restantes (Remolà *et al.* 1993).

En un trabajo más reciente, Remolà *et al.* (1996) avanzan sobre la misma problemática pero además de las técnicas estadísticas que ya habían empleado antes (ACP, SIMCA, agrupamiento jerárquico de Ward) utilizan ahora otras nuevas englobadas dentro de las redes neuronales artificiales (*artificial neural networks* o ANNs). Asimismo amplían la muestra de ánforas a 160 individuos, procedentes de tres contextos de Tarragona (Vila-Roma, Torre de l'Audiència y el Antic Hospital de Santa Tecla) con cronologías de siglos IV a VI. La metodología es similar a la seguida en el trabajo anterior, llevando a cabo un análisis químico de elementos mayores y menores por FRX seguido de un estudio estadístico. En primer lugar, se centran en 128 individuos de proveniencia supuesta a partir de evidencias arqueológicas, que aquí son asignados a seis regiones geográficas distintas (norte de África, Antioquía, Sardes, Palestina, *Baetica* y *Lusitania*). Posteriormente, buscan asignar los 32 individuos restantes de origen incierto a alguna de las clases definidas en la etapa previa. La caracterización mediante el método Kohonen ANN arrojó información adecuada para la diferenciación química de las seis regiones geográficas, a diferencia del ACP que según los autores no permitía diferenciar a tres de ellas. Por otro lado, los cuatro métodos empleados para clasificar los individuos de origen indeterminado ofrecieron resultados dispares, habiendo sido posible asignar en 13 de los 32 casos un origen con un alto grado de probabilidad; los autores afirman en este sentido que las técnicas SIMCA y de agrupamiento (*clustering*) poseen importantes limitaciones, siendo más fiables en su opinión las predicciones hechas a partir de las técnicas de ANN.

Si bien estos estudios sobre materiales de Tarragona representaron una valiosa aportación, de todas maneras quedaron aún diversos problemas por estudiar o profundizar y otras vías de análisis arqueométrico sin explorar. Más allá del gran número de muestras analizadas, el enfoque puesto en el análisis químico de elementos mayores y menores sólo permitió realizar agrupamientos generales de muestras relacionados en cada caso con amplias regiones del Mediterráneo, sin explorar la variabilidad composicional dentro de cada una de esas regiones ni de la diversidad de producciones representadas. Asimismo la diferenciación de algunas de estas grandes regiones (p.ej. *Baetica* y *Africa*) resultó muy problemática, en la medida que no se determinaron los elementos traza ni la composición petrográfica/mineralógica.

Más allá de los trabajos comentados no se han publicado otros análisis arqueométricos sobre materiales anfóricos tardoantiguos de Tarragona. A partir de las prospecciones que se hicieron del territorio alrededor de esta ciudad y de talleres de otros puntos de la *Tarraconensis* (Carreté *et al.* 1995), Williams (1995) analizó petrográficamente diversos fragmentos de ánforas allí recuperados, sin embargo el único de época tardorromana que incluye en su estudio es un ánfora de tipo *spatheion* que no procede de Catalunya sino del taller de Águilas, en Cartagena.

En lo que se refiere a la zona de Mataró, Buxeda y Cau (2004) presentaron una amplia caracterización arqueométrica de la cerámica común y de cocina recuperada en las excavaciones de la antigua *Iluro*/*Alarona* (Cela y Revilla 2004), en la que dentro del grupo de 16 individuos de

cerámica común fina analizados se incluyeron seis correspondientes a ánforas. Los análisis por Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Difracción de Rayos X (DRX) permitieron definir dos Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP) dentro del grupo de cerámica común fina. La URCP Eb+Eb* corresponde a la denominada producción ebusitana, en la que se incluyeron seis individuos (uno de ellos un ánfora). En esta URCP los análisis de DRX mostraron dos agrupaciones con una asociación de fases cristalinas diferente en cada caso, debido a una desigual temperatura de cocción así como a un proceso de alteración/contaminación en aquellas cerámicas cocidas a mayores temperaturas. En función de su composición química y mineralógica los autores plantean que otros tres individuos (incluyendo dos ánforas) también podrían estar relacionados con la URCP ebusitana. La otra URCP identificada en relación con la cerámica común fina, denominada PL-C, incluye cuatro individuos (uno de ellos un ánfora) y presenta diferencias composicionales significativas respecto a la otra URCP. Asimismo tampoco tiene similitud alguna con ninguno de los 283 individuos caracterizados en el amplio banco de datos de cerámicas comunes tardorromanas de Baleares disponible en el Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB) (Cau 1994a, 1994b, 1996, 1998, 1999, 2003; Buxeda *et al.* 1997, 2005; Cau *et al.* 1997, 2002a), por lo que los autores señalan que podría tratarse de una producción local o regional de Mataró. La observación al microscopio petrográfico de dos de esos individuos arrojó resultados que también podrían ser compatibles con algunas áreas de la costa catalana. Por último, otros tres de los individuos analizados, incluyendo dos ánforas, presentan composiciones químicas significativamente diferentes respecto a esas dos URCP, por lo que podrían corresponder a tres producciones diferenciadas. El análisis de los mismos por DRX y lupa binocular permitiría plantear para los dos individuos anfóricos una hipotética producción en ciertas áreas de la costa catalana, pero los autores prefieren mantener cierta prudencia ya que aún no fue posible obtener mayores precisiones al respecto. Cabe remarcar que en este trabajo sólo se incluyeron unas pocas muestras de ánforas con el fin de compararlas con otras producciones de cerámica común fina del yacimiento y con un numeroso conjunto de cerámica de cocina, que representaban el foco principal del estudio.

Un último trabajo que puede mencionarse dentro del nordeste peninsular, aunque no en el litoral sino en el interior del territorio catalán, es el publicado por Uscatescu y García (2005) sobre los materiales hallados en un depósito constructivo de una instalación vinaria en *Iesso* (Guissona), datables entre 400 y 450/475 d.C. Entre ellos se incluyen fragmentos de diversos tipos de ánforas, en su mayor parte africanas y, en menor medida, orientales y sudhispánicas, si bien en cada caso la mayor parte corresponde a fragmentos de cuerpos que no permiten una identificación tipológica precisa. Se realizaron análisis petrográficos (mediante Microscopía Óptica), mineralógicos (por DRX) y químicos (por Espectroscopía de Absorción Atómica) sobre un total de 77 muestras cerámicas, de las que 29 corresponden a ánforas, aunque el análisis petrográfico sólo se aplicó sobre una parte de ellos. Mediante un análisis factorial se evaluaron

diversos parámetros que permitieron examinar si los grupos definidos arqueológicamente (en función de la tipología, las técnicas de acabado y la observación macroscópica de las fábricas) presentaban una cohesión interna desde un punto de vista arqueométrico. Dicha cohesión se encontró en el caso de las ánforas béticas y lusitanas, a partir de dos y tres muestras analizadas, respectivamente, así como en las africanas, sobre un total de cinco muestras que junto a los *mortaria* conformaban —dentro del grupo de producciones africanas— un mismo subgrupo bien diferenciado del de la cerámica tosca y del de la vajilla fina. En el caso de las ánforas orientales, se analizaron un total de 12 individuos hallados en *Iesso*, incluyendo LRA 1 (variante Kellia 169), LRA 4, LRA 5 y LRA 6, además de cuatro muestras (una de cada uno de esos tipos) procedentes de Tarragona con fines comparativos, encontrándose una homogeneidad en los grupos de LRA 1 y LRA 4, mientras que las muestras examinadas de los dos tipos restantes evidenciaron una cierta heterogeneidad composicional en ambos casos. Por último, se analizaron dos fragmentos que arqueológicamente no pudieron ser asociados a un origen determinado, además de un individuo de LRA 2 de Tarragona a fin de compararlo con aquellos, sin embargo las fábricas registradas en ellos eran distintas a las de este tipo oriental, descartándose una relación con el mismo.

Más allá del aporte que ofrecen estos resultados, es evidente que uno de los problemas de dicho trabajo es la escasa cantidad de fragmentos anfóricos que pudieron ser analizados, considerando además su inclusión dentro de un estudio más amplio sobre el conjunto cerámico que incluía materiales muy diversos. Se trata de una limitación de la que los mismos autores son conscientes y que, tal como advierten, deja diversos interrogantes por evaluar en la medida que logre incrementarse el muestreo.

En función de lo expuesto en estas páginas, puede advertirse que los estudios arqueométricos sobre ánforas tardoantiguas han sido hasta la fecha muy escasos y limitados en nuestra área de estudio. Asimismo, aun estos pocos antecedentes deben reexaminarse a la luz de los avances en el conocimiento sobre materiales de centros productores que se han llevado a cabo en diversas regiones del Mediterráneo sobre todo en la última década. En resumen, nos encontramos ante una situación de abundante información arqueológica sobre las ánforas tardías en los centros de consumo de la *Tarraconensis* oriental pero, al mismo tiempo, una importante escasez de estudios arqueométricos sobre los mismos, proponiéndonos aquí por lo tanto avanzar en este sentido y aportar todo un amplio conjunto de informaciones que dichos estudios permiten brindar.

El estudio arqueológico de los materiales a través de su observación macroscópica y submacroscópica ha permitido observar que las ánforas más representadas en los contextos tarraconenses son de origen norteafricano y, en principio, que existe una variedad de fábricas dentro de los mismos. También se ha reconocido la presencia de una importante cantidad de ánforas originarias del sur de *Hispania* (*Baetica* y *Lusitania*) y del Mediterráneo oriental

(principalmente del Egeo, Asia Menor y el Levante), existiendo en cambio una menor presencia de materiales itálicos, baleáricos y de posibles producciones locales/regionales, entre otras. Sin embargo, el estudio macroscópico de estos materiales, si bien ofrece una primera aproximación, por sí sola no permite determinar de modo fiable la cantidad o diversidad de posibles talleres o centros productores de los que provienen, ni lograr una adecuada diferenciación entre un taller y otro o, en ocasiones, entre una región y otra. Para ello resulta fundamental lograr una caracterización química, mineralógica y petrográfica de las ánforas como la que se propone en el presente trabajo, que permita obtener información sobre su proveniencia así como de algunos aspectos de su tecnología de producción.

Dentro de la gran diversidad de líneas de investigación que esto implica, el análisis arqueológico de los contextos en nuestra área de estudio permite plantear algunas cuestiones o temáticas puntuales que se presentan aún más problemáticas.

Una de las más relevantes en este sentido se vincula al estudio de las producciones norteafricanas, en particular tunecinas, ya que se trata de una región en la que, debido a sus características geológicas, la diferenciación de materiales de distintas zonas y talleres ha resultado habitualmente difícil, siendo sólo a partir de los últimos años que se ha comenzado a lograr una diferenciación petrográfica entre los diversos centros de producción. A esto hay que sumar una escasez casi total de análisis químicos, una vía que puede brindar información de relevancia, considerando especialmente las dificultades señaladas para el estudio petrográfico. El análisis de estos materiales norteafricanos adquiere una gran importancia si se tiene en cuenta que los mismos representan la mayor parte de los conjuntos anfóricos tardoantiguos en nuestra área de estudio. En este sentido, resulta de interés determinar los posibles centros de producción representados en el nordeste peninsular y, en una escala más amplia, comparar la presencia de importaciones tanto de la *Zeugitana* como de la *Byzacena*, además de las posibles producciones tripolitanas y mauritanas que son en general minoritarias desde época bajoimperial.

Con relación a las ánforas de la *Baetica* y *Lusitania*, si bien el estudio macroscópico permite en muchos casos —aunque con numerosas excepciones— la atribución a una u otra área y una primera aproximación a la diversidad de fábricas, el análisis arqueométrico ofrece la posibilidad de indagar en mayor profundidad acerca de esta diversidad así como de alcanzar una mejor definición y diferenciación de las producciones de esas dos grandes regiones así como de las diversas subregiones: valles del Sado y Tajo y el Algarve, en el caso de *Lusitania*, y valle del Guadalquivir, costa de Huelva, bahía de Cádiz, bahía de Algeciras y costa de Málaga y de Granada, en el caso de la *Baetica*. Algo similar puede plantearse respecto a las ánforas del Mediterráneo oriental, donde no sólo resulta importante la diferenciación entre las producciones de las diversas regiones (Egeo, Asia Menor, Siria, Palestina, Egipto) sino también la identificación de distintos centros o áreas productoras dentro de cada una de ellas. Así, por ejemplo, un caso de particular interés es el del ánfora LRA 1, de gran difusión en nuestra área de estudio y de cuya

producción hay evidencias arqueológicas en varios talleres del sur de Asia Menor, norte de Siria y Chipre, por lo que resulta de importancia poder examinar cuántas y cuáles de estas áreas y centros productores estarían representados en los centros de consumo tarraconenses.

Otro aspecto sobre el que el estudio arqueométrico puede aportar información relevante es el de algunas ánforas de producción indeterminada. Un caso de interés en nuestra área de estudio es el de la serie de 'Tipos Tardíos' (A a K) definidos por Remolà (2000) a partir de los contextos de *Tarraco*, sobre algunos de los cuales se han ido planteando algunas hipótesis de proveniencia en los últimos años, tal como se detallará en el Capítulo 3. Otro ejemplo significativo es el del tipo Keay 24, para el que se ha propuesto un origen tanto tripolitano como en Argelia o Marruecos.

Asimismo resulta necesario investigar con mayor profundidad la producción de ánforas locales o regionales dentro del área de estudio, sobre la que se ha planteado una continuidad en escala reducida durante la Antigüedad Tardía, sin llegar de ningún modo a los niveles alcanzados en época altoimperial. Así, si bien se ha propuesto, a partir de indicios arqueológicos, un origen local/regional para tipos como Keay 68/91, algunas ánforas globulares de formato pequeño y diversas imitaciones de tipos africanos o sudhispánicos, se trata de cuestiones igualmente aún no estudiadas en profundidad desde un punto de vista arqueométrico que permita obtener información esclarecedora sobre las mismas.

Todas estas cuestiones puntuales aquí señaladas representan sólo algunos casos particulares sobre los que se planteó orientar la investigación. Como se ha mencionado, el estudio de la diversidad de centros de producción representados en los contextos de la *Tarraconensis* oriental para diversos momentos de la Tardoantigüedad constituye una temática muy amplia sobre la que resultaba importante avanzar, dada la escasez de estudios arqueométricos hasta la fecha. Estos análisis son los que se desarrollarán a lo largo de los próximos capítulos y constituyen el núcleo fundamental de esta Tesis Doctoral.

Capítulo 3

Los estudios sobre centros productores de ánforas tardoantiguas en el Mediterráneo: estado de la cuestión arqueológica y arqueométrica

El estudio de la proveniencia de los materiales hallados en centros receptores de nuestra área de estudio requiere de un adecuado conocimiento sobre los centros productores. En el caso del nordeste peninsular, la gran mayoría de las ánforas de contextos tardoantiguos parecen ser importaciones de otras regiones del Mediterráneo. Sólo se conocen algunas ánforas de origen posiblemente tarraconense, aunque la falta de centros productores conocidos dificulta en buena parte su interpretación. En cualquier caso, las mismas representan un porcentaje minoritario en comparación con los contenedores de importación, entre los que destacan los de producción norteafricana (principalmente tunecina) y, en menor medida sudhispánica y oriental, además de escasas importaciones de otras regiones (p.ej. itálicas), tal como se ha expuesto en el Capítulo 2.3. Los estudios arqueológicos y/o arqueométricos sobre centros productores en estas regiones han tenido un desarrollo particular en cada caso. En el presente capítulo se llevará a cabo un análisis del conjunto de evidencias disponibles sobre los mismos, que permitirá una mejor identificación e interpretación de los materiales recuperados en los contextos tarraconenses que se estudiarán en los siguientes capítulos.

Para cada región se presenta en primer lugar una síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas sobre los centros productores de ánforas tardoantiguas, que

permita comprender el estado actual del conocimiento sobre los mismos; los estudios arqueométricos son comentados con mayor detalle, considerando su relevancia para la presente investigación. Luego se detalla la evidencia de los distintos centros o talleres, haciendo hincapié especialmente en los tipos de ánforas producidos y en la información arqueológica (p.ej. observación macroscópica de las fábricas, epigrafía) y arqueométrica (características petrográficas, mineralógicas y químicas) de dichas producciones. También se incluye para cada región una breve discusión del marco geológico con el fin de obtener una mejor contextualización para una adecuada interpretación de las diferencias composicionales entre talleres y entre las diversas regiones. Al final de cada apartado, se presenta asimismo un resumen de los tipos anfóricos producidos en cada región y sus principales características, incluyendo su morfología, cronología, contenido, área de distribución y —a partir de la información presentada— centros de producción.

Cabe aclarar que en este capítulo se incluyen sólo aquellas áreas o centros productores relacionados con ánforas de las que se tiene constancia —al menos a partir de la evidencia arqueológica disponible— de su importación en nuestra área de estudio, siendo evidente la existencia de una multiplicidad de centros productores en todo el Mediterráneo cuyos productos sólo alcanzaron una distribución local/regional, o bien tuvieron una difusión mayor pero sin llegar a los puertos tarraconenses (p.ej. ánforas producidas en la zona del Mar Negro). Los mismos no son incluidos en este análisis debido a que su tratamiento implicaría extenderse más allá de los objetivos del presente trabajo. Seguramente las futuras investigaciones irán modificando este panorama e incorporando evidencias de importaciones de otras áreas o centros de producción, de hallazgos de tipos no identificados anteriormente en nuestra área de estudio o bien de indicios sobre la presencia de distintas producciones de un mismo tipo. En cualquier caso, el análisis arqueométrico presentado en capítulos posteriores también se orienta a ofrecer nuevas evidencias en esta dirección.

La información sobre las regiones de producción desarrollada a continuación será organizada siguiendo un criterio tanto geográfico como histórico, ya que no es posible obviar —en el contexto del comercio anfórico en la Antigüedad Tardía— la pertenencia de cada una a las respectivas divisiones territoriales y administrativas de la época. Es evidente que esto implica una cierta complejidad, teniendo en cuenta los cambios que se han producido durante todo este período, tanto a lo largo del Bajo Imperio como después de la desestructuración del mismo (*v.* Wickham 2005: 17-55). Con el objeto de simplificar la exposición, se considerará la división existente durante un momento central del Bajo Imperio romano, hacia inicios del V, de la que tenemos constancia especialmente a través de la *Notitia dignitatum* que, al margen de los diversos

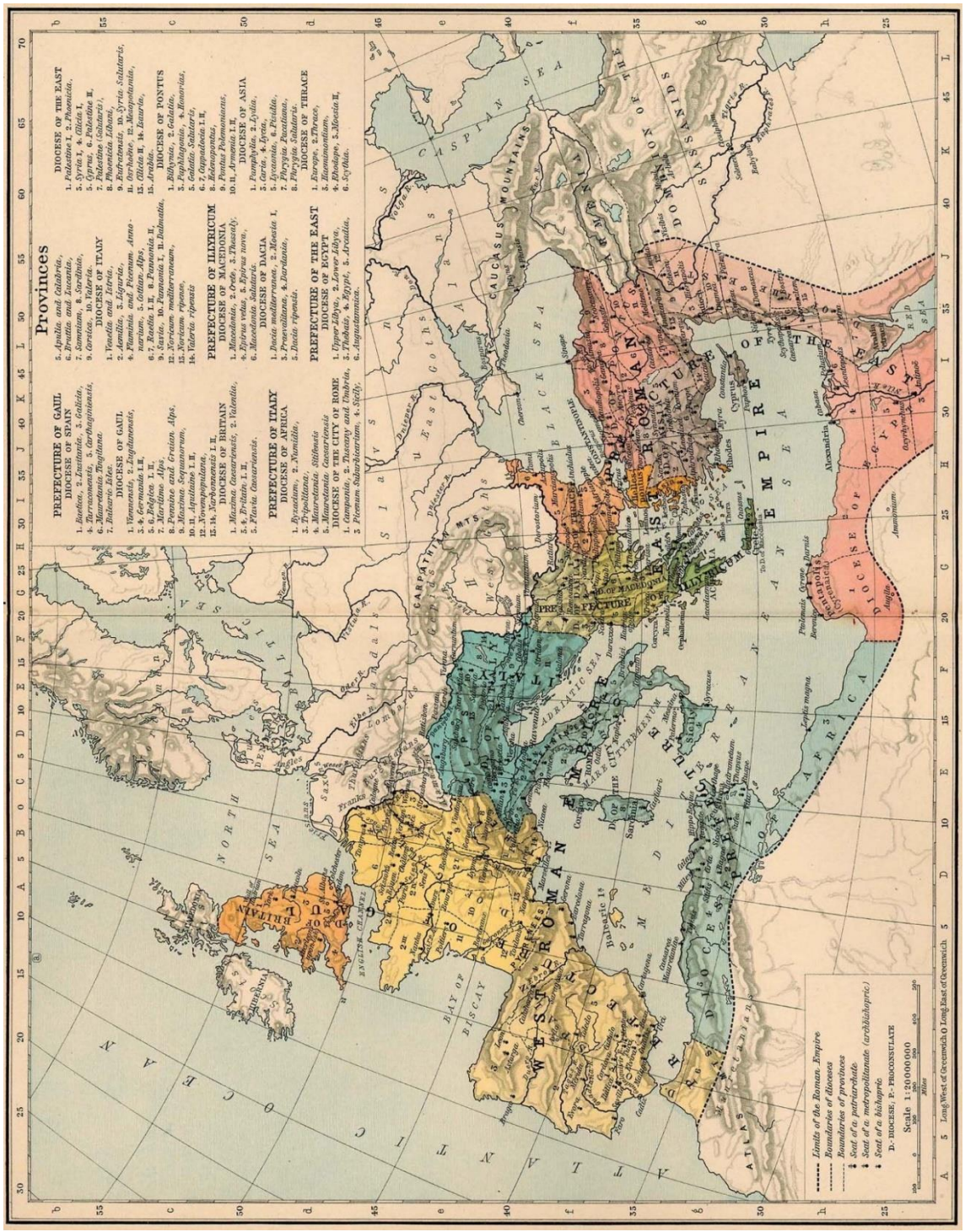


Figura 3.1. División administrativa del Imperio romano a comienzos del siglo V. Fuente: Shepherd (1911: 42-43), basado en la información proporcionada por la *Notitia Dignitatum*. Debemos hacer notar que en la diócesis de *Italia* (*annonaria*), el autor incluyó el territorio de las provincias de la diócesis de *Pannonia* (luego llamada de *Illyricum*, que debe diferenciarse de la prefectura del pretorio del mismo nombre en la parte oriental del Imperio, tal como se deduce a partir de la *Notitia Dignitatum*: *v*. Kulikowski 2000). La diócesis que figura como de la ciudad de Roma (*Urbis Romae*) corresponde a *Italia suburbicaria*

problemas interpretativos que suscita, nos ofrece un panorama general de las distintas unidades administrativas del Imperio a comienzos de dicha centuria o en un momento ligeramente

posterior[69]. Dejando de lado las unidades más amplias conformadas por las prefecturas del pretorio (*praefectura praetorio*), haremos hincapié básicamente en las distintas diócesis (*dioecesis*) y provincias (*provincia*), que resultan divisiones de una escala adecuada para el presente estudio (Figura 3.1). Nos centraremos en aquellas diócesis vinculadas a la exportación en época tardoantigua de productos envasados en ánforas a una escala transmediterránea y que pudieron alcanzar las costas tarraconenses[70]: *Africa*, *Aegyptus*, *Oriens*, *Asiana*, *Macedonia*, *Italia* e *Hispania*.

3.1. *Africa* (*Dioecesis Africae*)

Esta región se extiende a lo largo de la costa septentrional del actual continente africano, desde Argelia por el oeste —límitando con la provincia *Mauretania Tingitana*, en la actual Marruecos, que pertenecía a la *Diocesis Hispaniarum*— hasta Libia occidental por el este, particularmente hasta el golfo de Sidra que servía de límite con la Cirenaica (provincia de *Libya Superior*, englobada en la *Dioecesis Aegypti*). Este amplio territorio comprendía las provincias de *Mauretania Caesariensis*, *Mauretania Sitifensis*, *Numidia*, *Zeugitana* (o *Africa Proconsularis*), *Byzacena* y *Tripolitania* (Cameron y Garnsey 2007: Map 1; Cameron *et al*. 2007: fig. 1). El centro principal se encontraba en Cartago, en la *Zeugitana* (actualmente norte de Túnez), que junto a la *Byzacena* (Túnez central y meridional) constituían el centro del poder económico de toda la región (Wickham 2005: 17). Esto se vincula al hecho de ser ambas, asimismo, dos de las provincias más importantes en cuanto a la exportación de productos alimenticios transportados en ánforas durante la Antigüedad Tardía.

3.1.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas

Si bien en su clásico trabajo Zevi y Tchernia (1969) ya mencionaban algunos talleres de ánforas tunecinas tardoantiguas a partir de la evidencia epigráfica, es sólo a partir de la década de 1980 que comenzaron a identificarse en el terreno varios centros productores. Un ejemplo

[69] Uno de los aspectos problemáticos de la *Notitia Dignitatum* es que los aspectos referidos a la parte oriental del Imperio parecen corresponder a un momento no después de 395 d.C., mientras que, en cambio, la información que brinda sobre la parte occidental dataría de un momento posterior, posiblemente hasta un cuarto de siglo más tarde (*v*. Ward 1974; Goodburn y Bartholomew 1976; Mann 1991; Kulikowski 2000; O'Hara 2013). En cualquier caso, el documento es muy importante para conocer la división administrativa de ambas partes del Imperio en la primera parte del siglo V.

[70] No incluiremos en este estudio a la diócesis de la *Gallia*, cuyas importaciones anfóricas más tardías en la *Tarraconensis* oriental podrían datar del momento inicial del Bajo Imperio (ánforas Gauloise 4, posiblemente sudgálicas, en contextos de *Iluro* de finales del siglo III-inicios del IV: Cerdà *et al*. 1997), aunque ni siquiera se tiene certeza de esto ya que en dichos contextos se registró una elevada cantidad de material residual. En cualquier caso, aun aceptando aquella cronología para estas ánforas, se trata de un caso único ya que luego la exportación de productos anfóricos a larga distancia desde el territorio gálico, muy importante en época altoimperial, deja de documentarse en la Tardoantigüedad. Según la base de datos de la University of Southampton (2005), la única producción anfórica gálica en este período corresponde al tipo Gauloise 13, con una distribución únicamente regional en la *Gallia Belgica*.

temprano es el hallazgo del taller de Ariana, cerca de Cartago (Panella 1982: 173), aunque los principales avances fueron los desarrollados a partir de los trabajos de prospección de Peacock, Bejaoui y Ben Lazreg en el área del Sahel, en la antigua *Byzacena*. Estos trabajos permitieron dar a conocer un importante conjunto de centros productores, centrándose un primer trabajo (Peacock *et al.* 1989) en las zonas de Salakta, Ksour Essaf y *Leptiminus*, mientras que en una publicación posterior (Peacock *et al.* 1990) se extendió el área prospectada para abarcar tanto una nueva parte de la costa del Sahel —al sur de Salakta— como una amplia área del interior del mismo hasta Sbeitla por el oeste, donde se documentaron distintos talleres especialmente en la costa meridional del Sebkhet Sidi El Hani pero también en otros sectores.

Desde aquellos trabajos pioneros en la zona del Sahel, otros nuevos talleres de ánforas han sido identificados en las últimas dos décadas en el territorio tunecino, aunque como advierte Bonifay (2004: 9), en muchos casos su descubrimiento se realizó —a diferencia de los trabajos de Peacock y colaboradores— de forma ocasional en el marco de investigaciones no orientadas específicamente al estudio de la cerámica o de centros de producción. Este es el caso, por ejemplo, de los numerosos talleres documentados a partir de la elaboración de la carta arqueológica de Túnez (Ben Baaziz 1998), en los que su identificación no estuvo acompañada por un estudio de sus producciones. Otro gran avance han sido los hallazgos derivados de los trabajos de prospección efectuados entre 1987 y 1997 en el territorio litoral del país (Ben Lazreg *et al.* 1995; Slim *et al.* 2004; Bonifay *et al.* 2005), que permitieron incrementar en gran medida los datos disponibles sobre producción de ánforas y de otras clases cerámicas —p.ej. de TSA— en la región. Asimismo deben mencionarse los talleres detectados a partir de prospecciones posteriores en el territorio de *Neapolis*/Nabeul (Mrabet y Ben Moussa 2007) así como en el sudeste tunecino, correspondiente al sector occidental de la *Tripolitania* (Drine 1999: 55; Fentress 2001; Fentress *et al*. 2009; Bonifay *et al*. 2010a).

El conocimiento sobre las producciones anfóricas tardías de Túnez también se ha visto impulsado a partir de diversos trabajos de prospección y —muy raramente— excavación en algunos centros de producción previamente conocidos y en su territorio cercano, como es el caso de *Leptiminus*/Lamta (Ben Lazreg y Mattingly 1992; Stirling y Ben Lazreg 2001; Stirling *et al.* 2001; Dore 2011), Nabeul (Ghalia *et al.* 2005; Bonifay *et al.* 2010a), Henchir ech Chekaf (Nacef 2007a, 2007b, 2010), *Sullecthum*/Salakta (Lavoie 1989; Nacef 2007b), Moknine (Nacef 2014), *Zitha*/Zian (Bonifay *et al.* 2010a) y Jerba (Fentress *et al*. 2009).

En cuanto a los estudios epigráficos sobre ánfóras tunecinas, los mismos son muy relevantes en cuanto a las producciones de los tipos Africana I y II, pero encuentran una limitación en la relativa escasez de sellos o marcas presentes en contenedores de momentos posteriores de la Tardoantigüedad. Destacan sobre todo las aportaciones efectuadas por Zevi y Tchernia (1969), Panella (1972, 1973), Manacorda (1977), Manacorda y Panella (1993), Bonifay (2004: 9-21), Remesal (2007), Stone (2009), Bernal (2010), Mani (2010) y Stone *et al.* (2011a), entre

otras, así como las colecciones de referencia online del Corpus CEIPAC (CEIPAC 1995) y del RTAR (Université de Provence s.f.), esta última elaborada a partir de las publicaciones de Carre *et al*. (1995) y Blanc-Bijon *et al*. (1998).

Una aportación fundamental ha sido la obra de síntesis de Bonifay (2004) sobre las cerámicas tardías de África, en la que incluye un completo capítulo dedicado al estudio de la producción anfórica en la región (Bonifay 2004: 8-44) así como otro centrado en los diversos tipos producidos y sus principales características (Bonifay 2004: 89-153). El mismo autor ha realizado diversas publicaciones que han contribuido de forma relevante al conocimiento de las ánforas africanas, tanto en trabajos sobre centros de producción (Bonifay 2005; Bonifay *et al.* 2005, 2010a) como a partir del análisis de contextos en centros receptores, sobre todo —pero no exclusivamente— en la zona de Marsella (Bonifay 1986, 2005, 2007; Bonifay y Piéri 1995; Bonifay y Viledieu 1989; Bonifay *et al.* 1989, 1998, 2002, 2010b, 2011, 2013, 2014).

Otros trabajos destacados de síntesis sobre los contenedores africanos, aunque sin un impacto relevante en cuanto al estudio de los centros de producción, han sido los de Freed (1995) sobre las ánforas tunecinas de las excavaciones de Cartago, así como la síntesis de Keay (1998), quien ya había realizado una aportación clave de clasificación tipológica de estos materiales en su obra clásica de 1984.

Con relación a la antigua *Tripolitania*, no sólo los avances antes comentados en Túnez han arrojado distintas evidencias de centros productores en la parte más occidental de aquella provincia romana (actualmente en el sudeste tunecino), sino que también se han documentado una serie de talleres en su parte central y oriental, correspondiente a la actual Libia occidental (Goodchild 1951; Panella 1973; Arthur 1982; Shakshuki y Shebani 1998: 279; Felici y Pentiricci 2002; Ahmed 2010; Capelli y Leitch 2011). Aquí también han resultado significativos los estudios epigráficos sobre marcas anfóricas para la identificación de centros de producción (Zevi y Tchernia 1969; Manacorda 1976-1977, 1983; Panella 1977; Di Vita-Evrard 1985; Mattingly 1988, 1995; CEIPAC 1995; Cordovana 1999; Bonifay 2004: 9-11; Ahmed 2010).

A diferencia del territorio tunecino y tripolitano, los avances en la identificación de centros de producción en la actual Argelia han sido notoriamente minoritarios. Diversos trabajos han logrado documentar producciones anfóricas en la *Mauretania Caesariensis* —por ejemplo en *Tubusuctu*/Tiklat— gracias a la evidencia epigráfica (p.ej. Panella 1973; Laporte 1976-1978, 2010; Manacorda 1977; Orfila y Merino 1989; Ben Abed *et al.* 2001; Bonifay 2004: 13-19), pero el conocimiento arqueológico de los talleres y de sus producciones permanece como un gran interrogante.

Si el conocimiento arqueológico de las producciones anfóricas africanas —sobre todo tunecinas— se ha visto incrementado en las últimas décadas, es igualmente significativo el notable desarrollo que han tenido las investigaciones arqueométricas sobre las mismas. A continuación comentaremos con mayor detalle los avances que se han realizado en este sentido.

Algunos antecedentes relevantes pueden encontrarse ya en la década de 1970, destacando por ejemplo las observaciones de Mannoni (1972) sobre la posibilidad de diferenciar las fábricas norteafricanas del resto de producciones mediterráneas debido a la presencia de cuarzo eólico en las primeras. Otros trabajos tempranos de este período son los de Van der Werff (1977-78) y Schuring (1984), sobre algunas ánforas de centros receptores. Asimismo es importante el trabajo de Arthur (1982) sobre dos talleres en la zona del Gebel Tarhuna, en la *Tripolitania*, sobre los que presenta un análisis petrográfico de 15 muestras en lámina delgada.

Un pilar fundamental dentro de los estudios arqueométricos fue el análisis petrográfico de Peacock (1984a) de los materiales recuperados por la misión británica en Cartago, que permitió obtener una primera caracterización de las fábricas de ánforas tunecinas —entre otras— así como un intento de diferenciación interna de las mismas. Tomando en consideración el importante papel que cumplió el norte de Túnez como productor y exportador de cerámica en época romana, vándala y bizantina, Peacock señalaba que sin embargo el número de talleres que se conocían allí era escaso, y menos aún los excavados o publicados de modo adecuado[71], a lo que se sumaba la ausencia de secuencias cerámicas publicadas de los grandes centros urbanos de la zona; por estos motivos, planteó la necesidad de identificar áreas productoras mediante el estudio de las fábricas. De este modo, a través del análisis petrográfico en lámina delgada el autor identificó tres grandes grupos de fábricas, aunque sólo los grupos 2 y 3 incluían materiales anfóricos. En el grupo 2 ("*quartz-limestone fabrics of Africa"*) definió ocho subgrupos, de los que seis correspondían a producciones anfóricas: dos de ellos que provendrían del norte de Túnez (Cartago-Nabeul; subgrupos 2.1 y 2.2, siendo la única diferencia entre ellos que el 2.2 muestra una superficie blanca por el uso de agua marina en la manufactura), otro que podría ser del nordeste de Túnez o de Sicilia (2.5), otro de Túnez central (2.6) y dos de Tripolitania (2.7 y 2.8). El subgrupo 2.6, según el autor, sería similar a los de Túnez septentrional por contener abundantes inclusiones de cuarzo, pero se distinguiría por presentar además abundantes partículas blancas que corresponden a caliza o bien a bordes de reacción alrededor de poros que antes contenían dicho material. Más allá de esta cierta diversidad, Peacock señalaba que se trata en su conjunto de un área geológicamente uniforme, en donde aun mediante lámina delgada resulta bastante difícil la diferenciación de fábricas, pero a pesar de estas dificultades remarcaba el gran interés de su análisis puesto que, en palabras del mismo autor, "*it must be remembered that this is the first time any attempt of this sort has been made in Africa*" (Peacock 1984a: 8).

Las prospecciones realizadas por dicho autor en la zona del Sahel antes comentadas (Peacock *et al.* 1989, 1990), así como nuevos análisis petrográficos sobre materiales de algunos de esos talleres (Peacock y Tomber 1991), evidenciaron la necesidad de combinar la información arqueológica y arqueométrica para una mejor comprensión y caracterización de la diversidad de

[71] En el caso de talleres anfóricos el único publicado hasta ese momento en Túnez —aparte de aquellos cuya existencia estaba documentada epigráficamente— era el de Ariana (Panella 1982).

centros productores en la región y permitieron modificar algunos de los planteamientos expresados en su publicación de 1984. Estos nuevos estudios determinaron que la distinción de las fábricas de Túnez central (subgrupo 2.6) a partir de un supuesto mayor contenido de caliza que los tipos septentrionales (subgrupos 2.1 y 2.2) no era del todo correcta, puesto que en algunos talleres prospectados en la zona del Sahel se hallaron materiales cuyas fábricas mostraban una ausencia casi total de caliza, siendo estos yacimientos más tardíos que los demás en los que sí se registraba abundante cuarzo y caliza. Los talleres más tempranos, activos desde finales del siglo II/principios del III hasta finales del IV/principios del V, se situaban en la costa, cercanos a centros urbanos, y se asociaban a tipos anfóricos como Africana I y II, mientras que los yacimientos más tardíos eran de tipo rural y ubicados hacia el interior, produciendo ánforas como la Keay 62, de amplia difusión mediterránea desde mediados del siglo V y sobre todo durante el siglo VI. En función de estos datos los autores plantearon que durante el siglo V pudo darse una reorganización de la producción anfórica en Túnez vinculada a un cambio en la economía agrícola y que esta modificación sería posible apreciarla petrográficamente, puesto que las producciones de los talleres del interior (Henchir Krechrem, Chtiouine, Ras Aïed y Henchir ech Chekaf, entre otros) parecían contener una cantidad mucho menor de caliza que las manufacturadas en los talleres costeros más tempranos (Peacock *et al.* 1989, 1990; Peacock y Tomber 1991). Debe señalarse que algunos de los planteamientos respecto a la migración de los talleres hacia el interior a partir de la época vándala serían años más tarde cuestionados o, al menos, matizados (*v.* Bonifay 2004: 482-485). Por otro lado, los tres grupos petrográficos definidos por Peacock y Tomber (1991), basados en la presencia relativa de inclusiones de cuarzo y caliza[72], resultan algo genéricos y acaban englobando cada uno producciones de talleres diversos y distantes, sobre los que los estudios petrográficos posteriores (*v. infra*) acabarían ofreciendo una mejor caracterización y diferenciación[73]. En cualquier caso, estos trabajos significaron un gran avance en la medida que por vez primera se publicaron centros de producción anfórica en Túnez (en este caso un total de 18 yacimientos) con análisis petrográficos que permitieran avanzar en la caracterización composicional de las cerámicas allí elaboradas, evidenciando la existencia de diferencias tanto entre talleres como entre producciones dentro de un mismo taller.

Además de estos estudios petrográficos, los materiales recuperados en estas y otras prospecciones tempranas fueron objeto de una serie de análisis químicos mediante activación

[72] La *Fabric 1*, con una proporción igual o superior de caliza sobre cuarzo, incluye a producciones de los talleres de Salakta, Hamedet Ahmed Said, El Hri 1 y El Mokaïda, todos en la región de Ksour Essaf. En la *Fabric 2*, con una mayor proporción de cuarzo y una presencia menor pero igualmente importante de caliza, se incluye a las producciones de *Leptiminus* y de algunos talleres de Ksour Essaf (El Hri 1, Bir Abbad y El Maklouba). Mientras que en la *Fabric 3*, con abundante cuarzo y raras inclusiones de caliza, los autores engloban muestras de varios talleres, tanto de la zona de Ksour Essaf (Henchir Krechem, Henchir ech Chekaf, Ras Aïed, Chtiouine) como de la de Sebkhet Sidi el Hani (Tarfayet, Aïoun ech Chekaf, Henchir Mbarek y Ain Soltane) y otros algo más alejados geográficamente (Moknine, Henchir ben Hassine).

[73] De hecho, en algún caso se observan problemas mayores, como por ejemplo la inclusión de Moknine en su *Fabric 3*, si se considera que las investigaciones posteriores mostrarían que las fábricas de este taller se caracterizan por la presencia abundante de inclusiones calcáreas (*v*. Gandolfi *et al*. 2010).

neutrónica (AAN) por parte de investigadores de la University of Manchester (Liddy 1985; Taylor 1993; Taylor *et al.* 1997). La obra de Liddy (1985) se basa en el análisis de 220 ánforas recogidas en prospecciones de 1982 (junto a Peacock y otros colaboradores), mayoritariamente en Cartago, *Sabratha*, Benghazi y Nabeul, junto a un número reducido de muestras de otros varios centros productores y receptores. Las mismas comprenden materiales muy diversos, desde época púnica hasta el Bajo Imperio, correspondiendo a este último sólo 24 muestras del tipo Africana II; en el análisis el autor incorpora además —como elementos comparativos— cerámica moderna y arcillas de la zona. En total realiza mediciones sobre 16 elementos (Na, K, Sc, Mn, Fe, Co, Ga, As, Rb, Cs, La, Sm, Eu, Ta, Th y U), aunque luego excluye el Co y As por distintos problemas (Liddy 1985: 363); los resultados obtenidos son analizados mediante tratamientos estadísticos multivariantes. Sobre las ánforas bajoimperiales mencionadas el autor observa una importante dispersión de las mismas en los diagramas que presenta, tendiendo en general a agruparse junto a ánforas de época romano-púnica (Liddy 1985: 221 y 274-290); dicha diversidad es interpretada como un indicio de una multiplicidad de centros productores, señalando el mismo autor que las conclusiones que se pueden derivar de estas producciones tardías son limitadas considerando el escaso número de muestras analizadas (Liddy 1985: 370). Finalmente, como conclusión general de su análisis, plantea que los elementos que mejor ayudan a discriminar los diversos grupos que define (englobando todo el conjunto anfórico) son el Mn y el Rb, por mostrar una mayor variabilidad inter-cluster que intra-cluster, si bien advierte que el Mn también variaba mucho dentro de cada agrupamiento (Liddy 1985: 361-362). Al margen del avance que este estudio supuso en lo que se refiere al análisis composicional de las producciones africanas, el mismo adolece de varias limitaciones importantes, en especial el amplio rango temporal y geográfico que abarcaba, la escasa cantidad de elementos medidos y, además, el hecho de incluir una gran cantidad de materiales poco significativos en cuanto a la información arqueológica que brindaban, tal como advierte Taylor (1993: 73-74). Un aspecto que resulta interesante destacar es que en dicha obra se presenta también, de forma muy breve, un estudio petrográfico hecho por R. Tomber sobre 54 de las muestras seleccionadas previamente al análisis químico (Liddy 1985: 179-183); se definen cuatro grandes fábricas a partir sobre todo de algunos criterios que parecían más relevantes (tamaño del cuarzo y caliza, índice de inclusiones de cuarzo/calcáreas, tipo de matriz arcillosa y frecuencia de las inclusiones). El autor señala que no observa una relación entre las formas analizadas y la fábrica y, en cualquier caso, que resulta muy problemática la definición de grupos petrográficos claros, concluyendo finalmente que, en su opinión, "*petrological examination is of little use in analysis of pottery within a region like North Africa*" (Liddy 1985: 181), una afirmación sobre la que estudios posteriores acabarían demostrando lo contrario.

Otro de los estudios tempranos efectuados por los investigadores de la University of Manchester es el de Taylor (1993), quien analiza mediante AAN más de 500 fragmentos de ánforas y TSA, de finales del Alto Imperio y época bajoimperial, procedentes de once de los

talleres descubiertos por Peacock *et al.* (1989, 1990) en los alrededores de *Sullecthum* además de dos talleres de la zona de *Leptiminus*. De cada uno intenta analizar un mínimo de 30 muestras de ánforas, lo que en algunos casos (p.ej. Chtiouine, Henchir Krechem y cada uno de los talleres de *Leptiminus*) no fue posible; además incorpora al análisis escasas muestras (de una a cuatro por sitio) de algunos talleres del interior del territorio. Sobre la base del análisis de 24 elementos (Na, Al, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Rb, Cs, La, Ce, Sm, Eu, Dy, Yb, Lu, Hf, Ta, Th, U), el autor presenta los datos composicionales y los grupos de referencia de cada uno de los talleres (Taylor 1993: 233-283). Considerando la escasez de muestras para algunos talleres, en total logra definir diez grupos, de los que dos corresponden a Henchir ech Chekaf y tres a los talleres de *Leptiminus* considerados globalmente. A través de análisis estadísticos multivariantes (de conglomerados, de componentes principales y discriminante) el autor examina la posibilidad de separar los grupos de referencia de los diversos talleres entre sí, para lo que obtiene buenos resultados más allá de que en algunos casos la diferenciación resulta muy compleja (Taylor 1993: 283-299). De todas maneras, cabe señalar que a pesar de estos resultados positivos, que demuestran la utilidad del análisis químico en la diferenciación de los centros de producción, el autor no realiza una exposición de cuáles serían los elementos que permiten dicha diferenciación, sino que simplemente se limita a comprobar la posibilidad de llevarla a cabo. En cualquier caso, resulta una aportación muy valiosa la publicación de los datos químicos en las numerosas tablas que acompañan al texto. El objetivo de la obra de Taylor era elaborar una base de datos composicionales que permitiera definir grupos de referencia para cada uno de los talleres, susceptibles de ser contrastados con materiales de centros receptores y de ese modo determinar la proveniencia de estos últimos. Como ejemplo de esta aplicación, aunque correspondiente a una fase temprana de actividad de dichos talleres (en la época final del Alto Imperio), el autor analiza (nuevamente por AAN) 110 fragmentos de ánforas de los tipos Africana I y IIA halladas en el pecio Plemmirio B (datado hacia el 200 d.C.) y compara los resultados composicionales con los de la base de datos de los talleres tunecinos (Taylor 1993: 311-350). Como resultado, después de excluir algunos elementos afectados por alteraciones postdeposicionales (Na, K, Ca, Rb, Cs), encuentra una mayor similitud con algunos de los talleres situados en la zona de *Sullecthum* (posiblemente El Mokaida o Salakta) que con los cercanos a *Leptiminus*; de todas formas, la falta de una base de datos composicional similar para los talleres anfóricos situados alrededor de los otros dos puertos tunecinos de los que pudo partir la embarcación (*Hadrumetum* y *Thaenae*) no le permite al autor alcanzar conclusiones definitivas sobre la proveniencia de las ánforas. Una síntesis de los resultados expuestos sobre este caso de estudio concreto en la tesis doctoral de Taylor (1993) fue luego publicada en Taylor *et al*. (1997). En la misma tesis, el autor planteaba otro ejemplo de aplicación sobre materiales de centros receptores británicos, si bien los resultados obtenidos en este caso no fueron tan satisfactorios ya que gran parte de las ánforas analizadas

podrían provenir de otros talleres africanos fuera de *Sullecthum* y *Leptiminus* (Taylor 1993: 350-365).

Al margen de aquellos extensos trabajos de tesis doctoral de Liddy y Taylor, otro ejemplo —más limitado— de aplicación del análisis químico sobre ánforas africanas en los años '80 puede apreciarse en el trabajo de Naciri *et al*. (1986), quienes diferencian mediante AAN una serie de ánforas del tipo Gauloise 4 altoimperial de otras correspondientes al ánfora mauritana Dressel 30/Keay 1A, que según los autores podría constituir tipológicamente una imitación del primero. Los materiales analizados procedían de contextos de Ostia, si bien el origen mauritano de algunas muestras quedaba evidenciado por los sellos sobre las asas.

Paralelamente a los trabajos petrográficos sobre materiales procedentes de yacimientos tunecinos, un importante avance en el estudio arqueométrico de las ánforas africanas es el que se desarrolló también durante los años '80 a partir de los trabajos sobre materiales de contextos italianos. Si bien los mismos ofrecieron datos sobre producciones de diversas regiones del Mediterráneo, una gran parte de los materiales en estos centros receptores correspondían a importaciones africanas —en especial tunecinas—, cuyo análisis petrográfico aportó información significativa para la caracterización composicional y la determinación de su proveniencia.

D'Ambrosio *et al.* (1986), en un trabajo donde proponen un código de nomenclatura para la definición de grupos petrográficos-mineralógicos, presentan asimismo los resultados del análisis de 175 muestras de cerámica medieval mediterránea de distintos contextos italianos. Entre ellas incluyen ocho ánforas tardoantiguas procedentes del Castello di Sant' Antonino di Perti (Savona), de las que todas, excepto una, son englobadas dentro de su Grupo II (cuarzo eólico), al que definen como característico de producciones norteafricanas o medio-orientales.

Posteriormente, los mismos investigadores (D'Ambrosio *et al.* 1989) llevan a cabo una revisión sistemática de los análisis petrográficos que se habían hecho en los años previos sobre materiales anfóricos de algunos contextos italianos y analizan nuevamente los materiales, que abarcan un total de 186 ánforas de diversas épocas, incluyendo unos pocos ejemplares tardorromanos, en especial norteafricanos (*spatheia*, Tripolitana III, Africana I y IIA) y orientales. Establecen una serie de grupos mineralógicos de acuerdo a litotipos que, por su abundancia o singularidad, son útiles para caracterizar la proveniencia de determinadas producciones anfóricas. Así, por ejemplo, las producciones norteafricanas analizadas las encuadran en la mayoría de los casos dentro del grupo E (cuarzo eólico), aunque en general combinándose con otros grupos, sobre todo con diversas variantes del grupo S (rocas sedimentarias). Uno de los objetivos que se plantean los autores es el de examinar la posibilidad de que un mismo tipo definido arqueológicamente pueda en realidad corresponderse con más de un área de producción y distinguir, asimismo, diversos centros productores en una misma área.

Otro antecedente destacado es el análisis de Pacetti y Sfrecola (1989) sobre un conjunto de cerámicas africanas halladas en una *domus* tardoantigua en el Ospedale Militare del Celio en

Roma, que dataría de los siglos V-VI. Allí presentan una caracterización petrográfica de unos 40 individuos en lámina delgada, incluyendo 20 ánforas, las que asignan a tres grupos mineralógicos diferentes (divididos a su vez en subgrupos). Un primer grupo, con cuarzo eólico junto a caliza pequeña y granos de cal accesorios, proveniente según los autores de la *Zeugitana* sudoccidental y la *Byzacena* septentrional, en el que incluyen algunas muestras de Keay 26 y una de Keay 55B. Un segundo grupo, con cuarzo eólico y abundante caliza y calcarenita, que asocian a las mismas áreas geográficas del Grupo 1 además de la *Mauretania Caesariensis* y en el que incluyen muestras de Keay 1, Keay 36B, Keay 62 y la mayoría de las Keay 26 analizadas. Por último, un tercer grupo con minerales volcánicos en el que engloban dos individuos anfóricos tripolitanos, uno producido según los autores en el área costera de la *Tripolitania* y el otro en una zona más hacia el interior.

Sfrecola también llevó a cabo estudios petrográficos de materiales hallados en Luni y en el *castrum* tardoantiguo de Sant'Antonino di Perti (Sfrecola 1991; Murialdo *et al.* 1992), que aportaron datos relevantes para una mejor definición del área de proveniencia de algunos tipos anfóricos tardíos. En un primer trabajo (Sfrecola 1991), presenta los resultados del análisis de 30 individuos de ambos yacimientos, de proveniencia diversa, a los que clasifica siguiendo el sistema de D´Ambrosio *et al.* (1989). En una publicación posterior (Murialdo *et al.* 1992), Sfrecola se centra en el examen petrográfico de 26 ánforas cilíndricas de pequeñas dimensiones de las llamadas *spatheia*, lo que le permite confirmar un origen norteafricano para todas ellas; analiza asimismo algunas muestras de ánforas *a fondo umbonato*, a las que atribuye un origen norteafricano —sin poder realizar mayores precisiones— excepto en un caso donde plantea un origen en algún punto del Mediterráneo oriental.

Las investigaciones mencionadas hasta aquí sobre materiales anfóricos procedentes de contextos italianos y africanos condujeron a profundizar en la problemática del cuarzo eólico como un elemento característico de las fábricas norteafricanas, tema abordado por diversos trabajos como los de Mannoni (1972, 1983, 1997), Peacock (1984a), D'Ambrosio *et al.* (1986, 1989), Sfrecola (1991) y Capelli (1998a, 2005a, 2005b). Las investigaciones de este último autor —especialmente junto a M. Bonifay— han permitido en años recientes obtener un conocimiento mucho más profundo de las producciones anfóricas norteafricanas. Estos avances se produjeron, por un lado, a partir de la definición y caracterización petrográfica de las cerámicas 'eólicas' africanas en comparación con otras producciones mediterráneas, y, por otro lado, abordando el problema de la compleja diversidad interna dentro de las producciones africanas, debida a la escasa variabilidad litológica del territorio y, en consecuencia, de los componentes de las fábricas cerámicas (Capelli 2005a; Capelli y Bonifay 2007, 2014). Capelli (2005a) advierte que las fábricas con presencia de cuarzo eólico —que conforman lo que denomina 'Grupo Eólico'— pueden provenir de áreas muy distantes, motivo por el que remarca la necesidad de caracterizar las fábricas de cada uno de los centros de producción y elaborar a partir de ello una base de datos de

referencia. Así, por ejemplo, en dicho trabajo presenta un análisis petrográfico preliminar de 10 muestras de ánforas procedentes de siete talleres de Túnez (Gallala, Henchir ech Chekaf, Salakta, Sidi Zahruni, Thyna, El Maklouba y Lamta) (Capelli 2005a). A partir de su análisis, el autor encuentra que los individuos de los distintos yacimientos considerados, que pertenecen a su 'Grupo Eólico', pueden diferenciarse entre sí petrográficamente por diversos rasgos de las inclusiones y la matriz. De todos modos, aclara que al ampliar el muestreo de cada uno de los yacimientos y, aún más, al incorporar nuevos yacimientos y tipos cerámicos examinados, las dificultades para establecer proveniencias precisas serán más problemáticas, dada la gran similitud composicional de las fábricas eólicas. Por otra parte, el autor plantea como estrategia metodológica adicional la necesidad de investigar dentro de un mismo tipo anfórico las eventuales diferencias composicionales y técnicas, que permitan indicar si una misma forma pudo ser manufacturada en distintos centros o áreas productoras (Capelli 2005a).

En los últimos años, los trabajos sobre todo de dicho autor —aunque siempre en colaboración con los arqueólogos a fin de integrar la información arqueológica y arqueométrica— han permitido ampliar en gran medida los datos petrográficos disponibles sobre las producciones anfóricas de algunos de los talleres mencionados. Así, destacan los análisis efectuados en la zona de Nabeul (en torno a la antigua *Neapolis*) en el norte de Túnez (Ghalia *et al.* 2005; Bonifay *et al.* 2010a), así como de *Sullecthum*/Salakta (Capelli *et al.* 2006) y Henchir ech-Chekaf (Capelli 2007) en Túnez central, ambos muy próximos geográficamente pero mostrando fábricas bien diferentes (Capelli y Bonifay 2007, 2014). También se efectuaron análisis similares en el taller de *Zitha*/Ziane en Túnez meridional (Capelli y Bonifay 2007; Bonifay *et al.* 2010a) y en un taller cercano a *Leptis Magna* (Capelli y Leitch 2011). Asimismo la caracterización precisa de los talleres ha permitido reconocer la presencia de importaciones de los mismos —y de otros conocidos petrográficamente pero que aún no fueron objeto de una publicación específica, p.ej. Moknine— en centros de consumo como Marsella (Ghalia *et al.* 2005; Bonifay *et al.* 2011), Lyon (Lemaître *et al.* 2011), *Vada Volaterrana* (Livorno) (Pasquinucci *et al.* 2004), Sant'Antonino di Perti y el baptisterio de Albenga, ambos en Liguria (Gandolfi *et al.* 2010), Durres (Hoti *et al*. 2008), *Leptis Magna* (Bonifay *et al*. 2013), entre otros, así como también en cuatro pecios del litoral francés de los siglos IV-VI d.C. (Bonifay *et al.* 2002; Ghalia *et al.* 2005).

Existen, por otra parte, trabajos recientes que se han centrado en la caracterización petrográfica de determinados tipos anfóricos norteafricanos, como es el caso del ánfora Benghazi LRA 7 (Bonifay *et al.* 2010b), para la que los autores plantean un origen africano y particularmente —en función también de su tipología y distribución— tripolitano. Capelli y Bonifay (2014) retoman recientemente la discusión sobre la proveniencia de este tipo así como de otros que aún resultan problemáticos en el estado actual de la investigación, como por ejemplo Keay 41 o algunas ánforas tripolitanas 'clásicas'. Otros estudios han abordado el problema de las posibles producciones mauritanas, tanto de los tipos Keay 1A y Keay 1B (Capelli y Bonifay 2007) como de

otras formas diversas (Capelli 2001). También pueden mencionarse los trabajos acerca del origen del ánfora Benghazi MR 1 (con una cronología que abarca desde el siglo I al IV d.C.), del que se había planteado originalmente una producción tripolitana (Panella 1973: 471) pero luego, a partir de diversos indicios arqueológicos y análisis petrográficos, se propuso —con la excepción de imitaciones en *Cirenaica*, *Tripolitania* y *Byzacena*—una proveniencia en Sicilia nordoriental[74] (Wilson 1990, 2000; Freed y Wilson 1999; Capelli y Bonifay 2007; Menchelli *et al.* 2007; Malfitana *et al.* 2009; Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014).

Al margen de los diversos estudios petrográficos que han estado realizando Capelli y colaboradores, puede mencionarse, por otra parte, el análisis de distintas clases cerámicas —incluyendo ánforas— de un taller en *Leptiminus* llevado a cabo por Sherriff *et al.* (2002a, 2002b), mediante su estudio petrográfico en lámina delgada, mineralógico (DRX) y químico (AAN). Los autores también aplicaron la espectroscopía Mössbauer para analizar los minerales que influyen en las variaciones de color de las cerámicas producidas en dicho taller (Sherriff *et al.* 2002b).

Cabe destacar que más allá del trabajo de Sherriff *et al*. (2002a) y de los estudios tempranos de Liddy (1985), Taylor (1993) y Taylor *et al.* (1997) antes comentados, no ha habido posteriormente una continuación de los estudios de caracterización química de talleres norteafricanos[75], lo que contrasta con los importantes avances efectuados desde la petrografía. En su momento, Peacock y Williams (1986: 15), a partir de los resultados de aquellos investigadores de la University of Manchester, destacaban el potencial de los análisis químicos para el estudio de las ánforas tunecinas. Los autores señalaban que si bien los estudios petrográficos habían permitido distinguir materiales locales de otros importados y ofrecían un modo de diferenciar a grandes rasgos entre producciones de diversas áreas de Túnez, en cambio los estudios químicos permitirían una subdivisión mucho más ajustada del material, considerando la geología sedimentaria relativamente uniforme de toda la región. Años más tarde, los trabajos petrográficos posteriores de Capelli y otros autores matizaron esta idea y demostraron, por el contrario, la existencia de diferencias petrográficas relevantes entre las fábricas de distintos centros productores. A partir de dichos trabajos, Bonifay (2004: 26-29) advierte que en muchos casos la combinación de la información petrográfica, tipológica y arqueológica de los talleres resultaría suficiente para una determinación de la proveniencia, sobre todo en el caso de las fábricas más características, como sucede por ejemplo con las producciones de *Sullecthum*/Salakta. De todas

[74] Véase Capítulo 3.5.2.2.

[75] Pueden mencionarse además algunos análisis químicos realizados sobre ánforas africanas pero en centros receptores, como es el caso por ejemplo de Bernal (1997c) en Ceuta (19 ánforas analizadas, midiendo por EAA 9 elementos mayores y menores y 5 trazas) y Remolà *et al*. (1993, 1996) en *Tarraco* (26 ánforas en el primer trabajo, 38 en el segundo, analizando mediante FRX 9 elementos mayores y menores). En ambos casos, se analizó al conjunto de ánforas africanas globalmente, sin un estudio pormenorizado de la diversidad de producciones existentes dentro de las mismas. Cabe mencionar, también, el análisis químico (FRX) y mineralógico (DRX) de Madrid y Buxeda (2010) sobre 97 ánforas africanas halladas en el Testaccio, en Roma, correspondientes a producciones de los siglos II-III, es decir, anteriores a la época bajoimperial; en su mayor parte se trata de individuos de tipología indeterminada, si bien con marcas o sellos, entre los que destaca un amplio conjunto que provendría del centro productor de *Sullethum*, así como algunos pocos individuos de *Leptiminus* y *Hadrumetum*.

maneras, consideramos que el análisis químico es capaz de ofrecer igualmente resultados significativos, tal como evidenciaron aquellos estudios tempranos antes señalados, en especial si se tienen en cuenta la gran cantidad de interrogantes que aún existen en cuanto a la caracterización de varios talleres y la determinación de la proveniencia de distintas producciones anfóricas. En todo caso, la situación ideal sería la de poder combinar ambos tipos de análisis para lograr una completa caracterización arqueométrica de los talleres.

3.1.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica

3.1.2.1. Aspectos composicionales generales de las producciones africanas

Una primera característica que se advierte al estudiar las producciones africanas, sobre todo en el caso de las tunecinas y tripolitanas, se vincula a las importantes similitudes de sus fábricas, vinculada a la alta uniformidad existente en buena parte de la geología de la región. En efecto, la mayor parte de los centros de producción de ánforas africanas conocidos se localizan en o cerca de la costa tunecina oriental y tripolitana, compartiendo un contexto geológico similar vinculado a la Plataforma Sahariana, mientras que la parte occidental de Túnez, incluyendo el área costera noroccidental (donde se ha planteado la existencia de una probable producción anfórica), se asocia con el extremo oriental de las Cordilleras del Atlas (o sea, el Atlas Tunecino) y del Tell Atlas. En ambos casos son ampliamente predominantes los depósitos sedimentarios, mientras que sólo en algunas áreas puntuales se encuentra una presencia algo mayor de rocas metamórficas o volcánicas (Capelli y Bonifay 2014). Teniendo en cuenta las similitudes litológicas y sedimentarias a lo largo de un área muy extensa (*v*. Dimanche 1971; Zargouni 2000), responsable de las grandes similitudes en la composición petrográfica y mineralógica de las fábricas africanas (Capelli 2005a, 2005b; Capelli y Bonifay 2007), las investigaciones arqueométricas sobre ánforas tardoantiguas en esta área han demostrado la necesidad tanto de obtener una caracterización de los diversos talleres (con sus particularidades composicionales, texturales y/o tecnológicas en cada caso) como de integrar la información arqueológica y tipológica para poder ser capaces de plantear hipótesis de proveniencia sobre una base más segura (Capelli y Bonifay 2007, 2014). En el caso particular de Argelia, la existencia de algunas formaciones geológicas con una litología bastante diferenciada podría permitir una diferenciación composicional más clara, sin embargo la escasa información arqueológica y arqueométrica de sus producciones anfóricas (Capelli y Bonifay 2007, 2014) no permite por el momento obtener mayores detalles al respecto.

Como advierten los mismos autores, la existencia de una continuidad geológica entre el noroeste de Túnez y el centro-norte de Sicilia —en relación con el llamado Flysch Numídico (Sami *et al*. 2010; Thomas *et al*. 2010; Thomas 2011)—, con presencia de sedimentos eólicos en ambas

regiones, debe tenerse en cuenta en el momento de realizar interpretaciones sobre proveniencia de producciones indeterminadas aparentemente 'africanas' (Capelli y Bonifay 2014). Lo mismo sucede en cuanto a las similitudes geológicas entre algunos sectores del norte de Argelia y Sicilia nordoriental, con fábricas que combinan componentes sedimentarios, metamórficos y volcánicos, lo que resulta problemático en la identificación de la proveniencia de algunas producciones, p.ej. Keay 1B (Capelli y Bonifay 2007, 2014). Es por ello que la integración de la información arqueológica/tipológica resulta nuevamente fundamental en estos casos. Por otra parte, la presencia de sedimentos eólicos también se documenta en otra región muy distante como Siria-Palestina, al tratarse —como en el caso de la costa norteafricana— de una zona costera cercana a desiertos arenosos (Capelli 2005a), si bien en este caso las cerámicas 'eólicas' mediorientales (p.ej. ánforas del tipo LRA 4) se han podido diferenciar de las africanas por una mayor presencia entre sus inclusiones de minerales pesados como piroxenos o anfíboles (Capelli y Bonifay 2007; Maurina y Capelli 2007).

Las similitudes composicionales entre las diversas fábricas tunecinas y tripolitanas permiten por tanto englobarlas dentro de un gran grupo petrográfico al que Capelli (2005a, 2005b) denomina en un sentido general como 'Grupo Eólico' o 'Fábrica Tunecina', sin dejar de reconocer la gran variabilidad interna que puede observarse en función de la composición de las inclusiones y de características texturales tales como el empaquetamiento, la distribución de las distintas fracciones granulométricas y la frecuencia y redondez de las inclusiones, entre otras (Capelli 2005a).

Macroscópicamente, las fábricas tunecinas presentan un color rojo o naranja (2.5YR 6/6), son duras y granulares, con una superficie externa blanquecina (10YR 8/3) formada por el uso de agua salada[76] y con marcas verticales de alisado características (*steccature*) (Peacock 1984a: 17-18; Peacock y Williams 1986: 154; Capelli 2005b). En términos muy generales, las producciones de Túnez septentrional tienden a presentar un color rojizo y a carecer de inclusiones visibles a ojo desnudo de caliza o de bordes de reacción blancos que son más comunes en algunas fábricas de Túnez central. El único taller cuyas producciones parecen fácilmente identificables a partir de la observación macroscópica es *Sullecthum*/Salakta, con una fábrica característica —advertida tempranamente por Zevi y Tchernia (1969: 181)— bicolor gris y roja que presenta una cantidad muy grande de pequeñas inclusiones blancas y una superficie externa gris y rugosa (Bonifay 2004: 26; Capelli 2005b).

Por otro lado, desde un punto de vista petrográfico:

[76] Diversos estudios (Peacock 1984b; Bearat *et al.* 1989; Molera *et al.* 1998; Sherriff *et al.* 2002b; Bonifay 2004: 41) han demostrado que estos revestimientos blanquecinos hallados en la superficie de muchas ánforas africanas se formaron al añadir NaCl a las arcillas calcáreas. Este revestimiento ofrecería, según Sherriff *et al.* (2002b), un beneficio tecnológico en un medio árido al reflejar los rayos solares y de este modo permitir que los contenidos se mantengan frescos. Bonifay (2004: 41) advierte que esta agua salada empleada no siempre implicaría agua de mar, indicando por ejemplo que en algunos talleres actuales de la zona de Nabeul se añade intencionalmente sal al agua dulce o a la arcilla durante la preparación de la pasta.

> "*North African fabrics are rather generic and poorly distinguishable from each other. In general, the inclusions are composed mainly of quartz, whose aeolian features are evident in the coarser grains (some hundred microns to more than 1 mm in size), that show a rounded shape and opaque surfaces. Sometimes the quartz is associated with variable amounts of calcareous microfossils and limestone fragments and other occasional metamorphic or volcanic components. However, the study of several Tunisian productions (mainly based on kiln wasters) has revealed the existence of some variability in the textural characteristics and the accessory petrographic components of the fabrics that allow them to be identified at the sites to which they were imported (Bonifay et alli, 2002; Capelli, 2005)*" (Capelli 2005b).

El mismo autor detalla una serie de variables (p.ej. importancia del contenido calcáreo o ferruginoso en la matriz arcillosa, porcentaje de inclusiones, grado de angulosidad y selección de las mismas, etc.), incluyendo algunas de carácter tecnológico (p.ej. orientación de las inclusiones, grado de oxidación del hierro difuso, grado de vitrificación de la matriz, etc.), que podrían constituir criterios útiles para la diferenciación de fábricas dentro del Grupo Eólico y la identificación de posibles centros de producción (Capelli 2005a; *v*. también Bonifay 2004: 26).

Si bien las fábricas africanas más típicamente observadas en las producciones tardoantiguas contienen una matriz rica en hierro y oxidada en mayor o menor grado —lo que explica el color rojo a anaranjado visible a ojo desnudo— cabe señalar que a partir del siglo VII algunas producciones (*spatheia*, ánforas globulares, cerámicas comunes) comienzan a presentar una fábrica amarilla blanquecina, que igualmente puede reconocerse como africana a partir de la abundancia de cuarzo eólico (Capelli 1998a; Capelli y Bonifay 2007). Dicha coloración se asocia al aprovechamiento de arcillas calcáreas, que provendrían de antiguas formaciones sedimentarias de origen marino, como queda evidenciado asimismo por la presencia importante de microfósiles y de fragmentos de rocas carbonáticas (Capelli y Bonifay 2007). Los autores advierten que dichas arcillas calcáreas son las que continuarían empleándose durante la época islámica, tanto en la producción de cerámicas comunes como en las vidriadas.

Como se ha señalado en la síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas, los análisis petrográficos —y en mucha menor medida químicos— han permitido lograr una mejor caracterización de algunos talleres africanos, sobre todo en el actual territorio tunecino. En cambio, de muchos otros talleres disponemos por el momento sólo de información arqueológica acerca de los tipos de ánforas producidos y, en algunos casos, de una descripción macroscópica de sus fábricas. A continuación analizaremos las evidencias existentes sobre las producciones de los diversos talleres[77] (Figura 3.2), integrando la información arqueológica y arqueométrica

[77] Cabe aclarar que varios de estos talleres no se limitaban sólo a la producción de ánforas, por más que estas fueran los productos principales, sino que también han mostrado indicios de producción de cerámica común (p.ej. Sidi Zahruni, Sidi Aoun, Aïn Amroun, Moknine, Henchir ech Chekaf, Oued el-Akarit, *Zitha*), cerámica de cocina (p.ej. *Leptiminus*, Moknine, *Thaenae*, Oued el-Akarit) o TSA (p.ej. Ariana; Nabeul: Sidi Zahruni, Aïn Amroun y Labayedh) (Panella 1973; Bonifay 2004; Bonifay *et al.* 2010a).

disponible, aunque es evidente que se trata de un esquema parcial que se irá completando y mejorando con los nuevos hallazgos en el territorio africano. Nos centraremos en esta síntesis en los tipos anfóricos que han tenido una cierta difusión por el Mediterráneo occidental, sin detenernos a analizar otras producciones de difusión más local o regional dentro de Túnez (p.ej. las llamadas 'ánforas del golfo de Hammamet' de tradición púnica, *v*. Bonifay 2004: 92-97; Capelli y Bonifay 2014).

3.1.2.2. *Zeugitana*

a) Noroeste de Túnez, valle de Mejerda y alrededores de Cartago

Talleres y tipos producidos. La región situada al oeste de Cartago es por el momento poco conocida en lo que se refiere a los centros de producción de ánforas, lo que responde indudablemente a un problema de muestreo, si se tiene en cuenta que los trabajos más importantes de prospección de talleres realizados hasta la fecha se han centrado más bien en el litoral oriental tunecino (Peacock *et al.* 1989, 1990; Bonifay *et al.* 2005). De este modo, en la parte central y occidental del norte de Túnez sólo se han documentado escasos talleres hasta la fecha, tales como el de Ariana (con producción de Africana I, Africana IIA, Keay 25 y *Spatheion* 1) y el de Henchir el-Kebir (Africana I) (Panella 1982; Bonifay 2004).

De todas maneras, es muy posible que futuros trabajos arrojen nuevos datos al respecto, considerando especialmente que en esta área se supone que podrían haberse producido tipos anfóricos bastante difundidos como Keay 27, Keay 36 y Keay 41. Sobre los dos primeros, las similitudes morfológicas y de fábrica (Keay 1984: 240; Bonifay 1986: 278; Bonifay 2004: 22; Bonifay *et al.* 2011) llevaron a plantear que ambos tendrían una proveniencia similar. Bonifay (2004: 22) advierte que los dos tipos están bien documentados en Cartago pero no son comunes en contextos del litoral oriental tunecino, además de que presentan, en general, una fábrica característica y diferente a las halladas en los talleres prospectados de esta última región. Una particularidad de estas fábricas es la presencia de una matriz "pura", es decir, casi sin inclusiones finas visibles[78]. Son fábricas bien cocidas, con una fracción gruesa compuesta sobre todo de cuarzo, algo abundante aunque poco seleccionada, destacando además —entre otros aspectos— la presencia de bandas arcillosas (principalmente calcáreas) de gran tamaño, visibles a ojo desnudo[79]. Si bien

[78] "*…cette pureté de la matrice, décelable seulement à la binoculaire, donne à la pâte un aspect paradoxalement plus grossier à l'œil nu car les inclusions peu nombreuses, mais d'assez grande taille, se détachent bien dans une argile d'aspect 'plastique'; la couleur est généralement plus claire, tirant sur le beige ou le marron*" (Bonifay 2004: 22)

[79] "*...une matrice riche en fer, oxydée, parfois vitrifiée à cause des hautes températures de cuisson, et des inclusions (où le quartz est dominant sur des rares fossiles/calcaires) moyennement abondantes, de dimensions moyennes (principalement < 0.5 mm), peu classées, bien arrondies (les plus grossières). Une caractéristique de la majorité de ces pâtes, bien visible aussi à l'oeil nu, est la présence de bandes d'argile plus claires (parfois plus rouges) que celle de la matrice, mal mélangées, et de plus rares nodules limoneux (très rouges)*" (Bonifay *et al.* 2011).

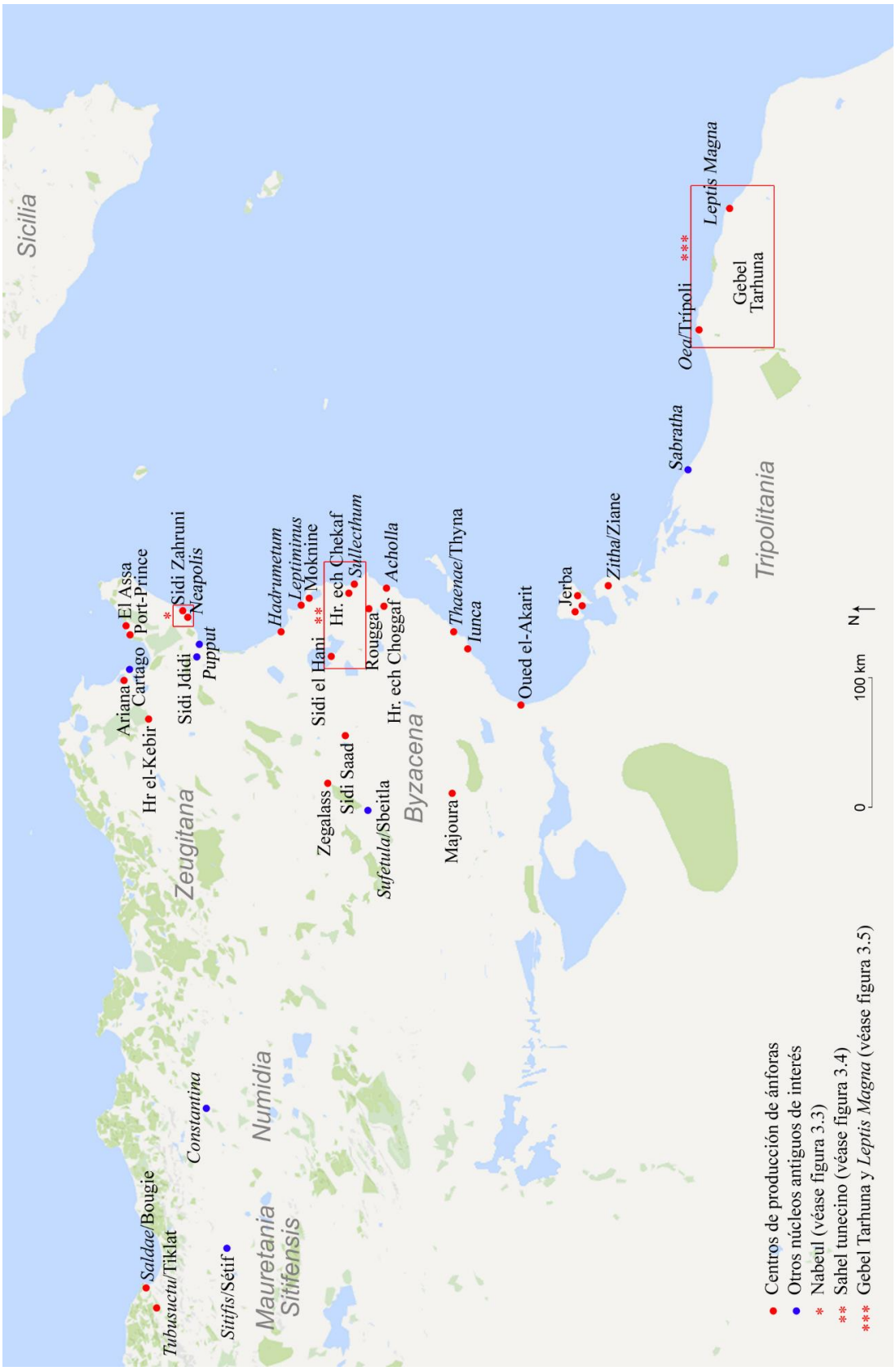


Figura 3.2. Localización de los centros de producción de ánforas en *Africa*. Datos de mapa: Google, basado en BCN IGN España

de momento no se han identificado los centros de producción, Bonifay (2004: 22) indica que en un taller de El-Mahrine se encontró en prospección un fragmento de fondo que probablemente sea del tipo Keay 36 y que presenta dicha fábrica.

Con respecto al tipo Keay 41, diversos autores coinciden en señalar que se trata de una fábrica bien diferente de las fábricas africanas típicas, si bien compatible con un origen en esta región. Macroscópicamente es una fábrica de color marrón, muy friable y extremadamente granulosa y porosa, por la presencia de abundantes inclusiones calcáreas, de cuarzo y otras no identificadas, junto a la presencia de pequeños poros producidos seguramente por la descomposición de inclusiones durante la cocción (Remolà 2000; Bonifay *et al.* 2011). Se señala además la presencia de una superficie exterior de color amarillento (5Y 7/3) y una parte interna de color rojizo (2.5YR 5/8) (University of Southampton 2005). En lámina delgada, se observa una "*matrice 'pure', avec des inclusions grossières (<0.7 mm) de quartz, associées à du calcaire, grès a quartz, calcite et fossiles (foraminifères de probable âge crétacé, mollusques)*" (Capelli y Bonifay 2014: 240 ; *v*. también Bonifay *et al*. 2011). Los autores advierten una cierta similitud con fábricas de la región de Ain Wassel/Dougga, en la parte alta del valle de Mejerda, planteándose la misma como una posible área de proveniencia. Además de esta producción tunecina, se han documentado formas similares manufacturadas en talleres hispánicos de la *Baetica* y la *Carthaginensis*[80].

Al margen de los tipos anfóricos comentados, Gandolfi *et al.* (2010) también plantean un origen en el área en torno a Cartago, en Túnez nordoccidental o en Argelia para dos muestras del tipo *Spatheion* 2A halladas en el baptisterio de Albenga, a partir de la presencia de una fábrica con características similares a las anteriormente mencionadas[81].

b) Norte de Cap Bon

Talleres y tipos producidos. En la parte norte de la península de Cap Bon, contra la bahía de Túnez, se identificaron escasas evidencias en los talleres de El-Assa (posible producción de tipos Africana IIA y formas similares a Dressel 30) y Port-Prince (tipos Africana IID/Keay 7 o Keay 25.1) (Ben Lazreg *et al.* 1995; Bonifay 2004: 39-41; Bonifay *et al.* 2005).

Características de las fábricas. Del taller de El-Assa, Bonifay *et al.* (2005) describen macroscópicamente una fábrica de color naranja o marrón anaranjada (y superficie externa de color beige), granulosa, con numerosas inclusiones calcáreas además de cuarzo (Bonifay *et al.* 2005). Sobre las posibles producciones en Port-Prince Bonifay (2004: 41) señala una fábrica naranja bastante gruesa, con numerosas inclusiones de cuarzo.

[80] Véase Capítulos 3.6.2.2.f y 3.6.2.4.c.

[81] "*...una matrice argillosa 'pura' e uno scheletro arrotondato e ben classato (aggiunto intenzionalmente), costituito da quarzo e fossili subordinati*" (Gandolfi *et al.* 2010: 36)

c) *Neapolis*/Nabeul

Además de algunos talleres de producción anfórica en la antigua *Neapolis*, en torno a la misma se documentaron además varios centros de producción, que según Bonifay *et al.* (2010a) pueden dividirse en tres zonas (A, B, C) según sus fábricas petrográficas (Figura 3.3), siendo las diferencias entre las tres sobre todo de tipo textural; las mismas se corresponden aproximadamente con tres formaciones geológicas diferentes, de edad pliocénica (Zona A), miocénica-pliocénica (Zona B) y cuaternaria (Zona C) (Capelli y Bonifay 2014). Todos los talleres situados al oeste (Zona A y Zona B excepto Sidi Zahruni) tendrían una cronología de funcionamiento entre los siglos II-V d.C., mientras que los ubicados al este (Zona B —sólo Sidi Zahruni— y Zona C) habrían estado activos entre los siglos V-VII d.C. (Bonifay *et al.* 2010a; Capelli y Bonifay 2014).

Resulta significativa también la presencia de factorías de salazones en la zona (Slim *et al.* 1999, 2004, 2007), que han permitido plantear —junto a otras evidencias— un hipotético contenido para algunas producciones de estos talleres, en especial para el tipo Keay 35B (Bonifay 2004: 135).

Las evidencias epigráficas son raras. Se han encontrado sellos *C.I.N.* —interpretadas como *C(olonia).I(ulia).N(eapolis)*— en ánforas Africana IIC (Panella 1973: 588; Bonifay 2004: 11),

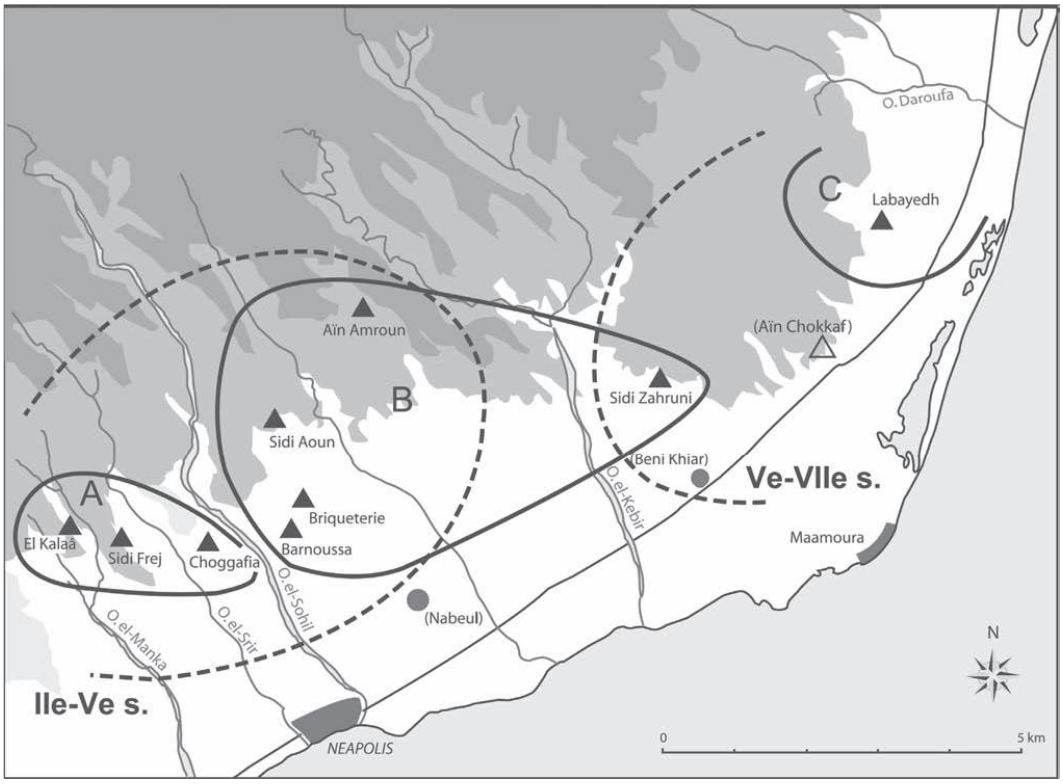


Figura 3.3. Talleres de ánforas en el área de *Neapolis*/Nabeul. Con trazo continuo se indican las zonas geológicas/petrográficas (A, B, C); con trazo discontinuo se indican las zonas cronológicas. Fuente: Bonifay *et al.* (2010a: fig. 2).

que recientemente fueron documentados asimismo en el taller de Sidi Aoun junto a algunos otros sellos (Mrabet y Ben Moussa 2007).

- Nabeul Zona A: talleres de El Kalaâ, Sidi Frej y Choggafia

Tipos producidos. En los tres talleres hay producción de Africana I y IIC, Keay 25.1 y Keay 25.3. El más común es el tipo Africana IIC, aunque en Sidi Frej sólo se hallaron variantes tardías del mismo (IIC.2-3), del siglo IV, por lo que podría ser algo más tardío que los otros. El Kalaâ y Choggafia produjeron además Africana IIA y *Spatheion* 1, mientras que en el primero de ellos y en Sidi Frej se documentó el tipo Hammamet 2 (de difusión regional). También se hallaron fragmentos de tipos Sidi Jdidi 2 (de difusión limitada) y Ostia IV.172 en Sidi Frej e imitaciones de Dressel 30 en Choggafia (Mrabet y Ben Moussa 2007; Bonifay *et al*. 2010a). Como formas más tardías Mrabet y Ben Moussa (2007) indican la presencia de Keay 35A y Keay 57 en El Kalaâ, aunque no precisan si pueden ser producciones locales.

Características de las fábricas. Macroscópicamente, al igual que en las distintas zonas de Nabeul, se describe una fábrica en general de color naranja claro, debido a la matriz arcillosa rica en hierro. En lámina delgada los tres talleres muestran una fábrica similar, con inclusiones predominantemente finas de cuarzo y microfósiles[82] (Bonifay *et al*. 2010a; Capelli y Bonifay 2014).

- Nabeul Zona B (oeste): talleres de Sidi Aoun, Barnoussa, Briqueterie y Aïn Amroun

De estos cuatro talleres el principal es el de Sidi Aoun.

Tipos producidos. Similar a Zona A, con ánforas de los siglos II a mediados del V. Los más representados son el tipo Africana IIC, junto a Keay 25.1 y 25.3, además de una variante local de Dressel 30 (especialmente en Barnoussa) (Mrabet y Ben Moussa 2007; Bonifay *et al.* 2010a; Capelli y Bonifay 2014). En cada taller los tipos documentados son:

- Sidi Aoun: Dressel 30, Africana I tardía, Africana IIA, Africana IIC, Keay 25.1, Keay 25.3 y Keay 35A (Bonifay 2004: 37; Ghalia *et al.* 2005; Mrabet y Ben Moussa 2007; Bonifay *et al.* 2010a).

- Barnoussa (que tal vez sea la prolongación occidental del taller Briqueterie): Africana I, Africana IIA y IIC, Keay 25.1, Keay 39 (o Sidi Jdidi 4: *v*. Bonifay *et al*. 2011), *Spatheion* 1, Dressel 30 y Hammamet 1 (Mrabet y Ben Moussa 2007; Bonifay *et al*. 2010a).

- Briqueterie: Africana IIA.3, Africana IIC.2 y Dressel 30 (Bonifay 2004: 37; Bonifay *et al.* 2010a).

[82] "*…caractérisée par une abondance d'inclusions relativement fines composées de quartz et de microfossiles bien visibles. Les inclusions plus grossières (< 0.8 mm) sont relativement rares et composées de quartz fréquemment arrondis, fossiles et rares fragments de roches calcaires*" (Bonifay *et al.* 2010a: 320).

- Aïn Amroun: sobre todo tipos africanos clásicos (Africana I, IIA, IIC y IID), pero también algo de los tipos Keay 25.1, 25.2 y 25.3, *Spatheion* 1 y Hammamet 1 (Mrabet y Ben Moussa 2007; Bonifay *et al.* 2010a). Mrabet y Ben Moussa (2007: fig.16.2) también mencionan el hallazgo de un pivote de Keay 55, forma más tardía que las demás producidas en el taller, sin indicar si puede o no tratarse de una producción local.

Características de las fábricas. Macroscópicamente se describe —para Sidi Aoun— una fábrica amarilla-naranja, bastante granulosa, con una superficie blanca relativamente homogénea (Bonifay 2004: 37 y Lám. I.19).

Según Ghalia *et al.* (2005), la fábrica es en general similar a la de Sidi Zahruni[83] pero con algunos elementos de diferenciación tanto en la composición de la arcilla como en aspectos técnicos: el color de la fábrica es más claro (tal vez por una cierta composición carbonática de la matriz), las dimensiones medias de la fracción fina son ligeramente superiores, los microfósiles a veces se observan de forma más clara —como pequeños puntos blancos o amarillos a ojo desnudo—, las inclusiones blancas de arenisca cuarzosa típicas de Sidi Zahruni parecen ausentes, el aclarado de la superficie externa es más homogéneo y, por último, el interior anaranjado no muestra los bandeados blancos paralelos a la dirección del torneado. Ghalia *et al.* (2005: Tableau I) reconocen además una cierta diversidad petrográfica en Sidi Aoun (Grupos F y G1-2), a partir de ciertas variaciones principalmente texturales.

De todas formas, en un trabajo posterior, Bonifay *et al.* (2010) sugieren que no parece haber diferencias importantes entre las fábricas de los cuatro talleres antes mencionados y la de Sidi Zahruni, agrupándolas todas en la Zona B[84], siendo la diferencia más bien tipológica y cronológica (con tipos más tardíos en Sidi Zahruni).

- Nabeul Zona B (este): taller de Sidi Zahruni

Es el taller más relevante de la zona y uno de los más importantes del territorio tunecino en la Tardoantigüedad (Ghalia *et al.* 2005), con una cronología que estaría situada entre los siglos V y VII. El desplazamiento de los talleres hacia la parte oriental de Nabeul podría estar ligado a un cambio de las actividades económicas, anteriormente centradas en torno a *Neapolis* (más cerca de los talleres de la Zona B occidental y de la Zona A) y que ahora tendrían mayor importancia

[83] "*…plutôt homogène, avec un squelette fin et abondant composé de quartz et de micro-fossiles où s'observent de rares inclusions rouge-violet (riches en fer) anguleuses*" (Ghalia *et al.* 2005: 498).

[84] "*Les productions de ces cinq ateliers présentent une pâte similaire, caractérisée par une abondance d'inclusions très fines (plus fines que celles de la zone A) de quartz et de restes de microfossiles peu visibles car dissociés par la cuisson. Les inclusions plus grossières (< 1 mm) sont plus ou moins rares et composées par des grains de quartz sub-anguleux à arrondis, de fossiles calcaires, de fragments de calcaire, de grès à quartz (seulement à Sidi Zahruni ?) et de nodules riches en fer*" (Bonifay *et al.* 2010: 321). La similitud de fábrica entre todos estos talleres explicaría que una muestra analizada por Ghalia *et al.* (2005) de Dressel 30 de Sidi Aoun sea, según los autores, diferente de la fábrica que consideran más típica de este taller y, en cambio, más próxima a la de Sidi Zahruni, a pesar de que la producción de aquel tipo no está documentada en este último taller.

en torno a Maamoura (más próxima a Sidi Zahruni y a la Zona C), donde se documentaron fábricas de salazones y tal vez un puerto (Bonifay 2004: 482-484; Bonifay *et al.* 2010a).

Tipos producidos. Keay 25.2, *Spatheion* 1, Keay 35A, Keay 35B, Keay 55, Keay 56, Keay 57, Keay 62A y algunas formas indeterminadas menos frecuentes (Bonifay 2004: 37; Ghalia *et al.* 2005; Bonifay *et al.* 2010a). Respecto al tipo Keay 62A, se trata de una variante de borde rectilíneo y labio cuadrangular masivo, diferente a la producida en la zona del Sahel que presenta un borde más convexo hacia fuera (Bonifay 2004: 137; Ghalia *et al.* 2005: Fig. 4.19-20). El tipo más representado es Keay 35.

Características de las fábricas. Ghalia *et al*. (2005) presentan una detallada descripción de las fábricas de este taller, tanto desde un punto de vista macroscópico[85] como en lámina delgada[86] (*v*. también Bonifay 2004; Capelli 2005a, 2005b; Capelli y Bonifay 2007, 2014; Gandolfi *et al*. 2010; Lemaître *et al.* 2011). Se trata de una fábrica bien caracterizada por la presencia de inclusiones férricas pero sobre todo de grandes fragmentos de arenisca cuarzosa, correspondientes a inclusiones blancas bien visibles a ojo desnudo. En términos generales se asocia a la fábrica ya comentada para los talleres de la parte oeste de la Zona B de Nabeul (Bonifay *et al*. 2010a).

A partir de muestras tanto del mismo taller como de algunos contextos en centros de consumo (Marsella y pecios Dramont E y La Palud, *v*. Bonifay *et al.* 2002), Ghalia *et al*. (2005: Tableau I) distinguen ocho subgrupos (A1.1 a 1.4 y A2.1 a 2.4) en función, sobre todo, del grado de selección y del porcentaje de cuarzo en la fracción mediana; los autores advierten, además, la presencia de variaciones en el grado de cocción que se reflejan en el color de la cerámica. En cambio, en otras muestras procedentes de los dos pecios mencionados observan características petrográficas (Grupos B-E) que no son idénticas a las de este taller pero que no excluyen el posible uso de arcillas obtenidas a partir de la misma formación geológica, por lo que podrían corresponder a la producción de otros talleres cercanos pero aún desconocidos (Ghalia *et al.* 2005).

Se han documentado marcas de letras o signos diversos en cuellos y, sobre todo, en pivotes (*v*. Bonifay 2004: 21 y Fig. 8; Ghalia *et al.* 2005: Fig. 3.8 y 3.12).

---

[85] "*…présentent généralement une couleur orange à rouge brique, où sont visibles quelques inclusions blanches ou jaunes (jusqu'à quelques mm de longueur) (Fig. 7a et b), parfois des stries de la même couleur et de plus rares inclusions anguleuses rouge-violet. La surface extérieure présente un éclaircissement blanc-jaunâtre, dû probablement à l'utilisation d'eau salée pour le façonnage (Peacock 1984), parfois nuancée d'orange ou de brun-violet en correspondance avec certains coups d'estèque verticaux ('striature verticali eseguite a stecca' des amphores africaines: Panella 1982: 175) (Fig. 6a); l'intérieur est orange, souvent zébré de bandes plus ou moins blanches, parallèles au tournage (Fig. 6b), qui s'expliquent peut-être par des concentrations différentielles de sel pendant le séchage*" (Ghalia *et al.* 2005: 496). Los autores también advierten que las vasijas habrían sido puestas boca abajo durante el secado, lo que hace que en el borde a veces pueda apreciarse un ligero aplastamiento además de rebabas de pasta.

[86] "*…on observe une matrice riche en fer, oxydée de manière homogène sur toute la section transversale, avec un net éclaircissement de la surface extérieure, et un squelette avec un degré d'assortiment faible à moyen (Tabl. I, groupe A; Fig. 7c). La fraction fine (<0,15 mm, mais la dimension la plus représentée est <0,05), plutôt abondante, est constituée de quartz anguleux et de micro-fossiles calcaires subordonnés. La fraction comprise entre 0,20 et 0,30 mm, peu ou moyennement abondante, est constituée de quartz anguleux et arrondi (éolien) qui prévaut sur les calcaires et les micro-fossiles. La fraction grossière (jusqu'à 1-2 mm et plus), moyennement abondante, est constituée de calcarénites, de grès à quartz (dont le squelette est très semblable à la fraction fine de la pâte), d'argilites, de rares individus de quartz éolien et d'inclusions anguleuses très riches en fer*" (Ghalia *et al*. 2005: 496-497).

Tanto para las ánforas como para algunas sigillatas producidas en el mismo taller (p.ej. formas Hayes 50B y 61, Fulford 27), las materias primas empleadas muy probablemente habrían sido arcillas localizadas en la cercana área de Chabat al-Qola, como demuestran Ghalia *et al.* (2005). Los autores señalan que los depósitos arcillosos son abundantes en los alrededores del taller y de fácil acceso, conservando incluso evidencias de haber sido utilizados en época antigua. Con respecto a las inclusiones de arenisca cuarzosa en las fábricas, advierten que la misma se intercala en los estratos arcillosos, por lo que al obtener las arcillas para la manufactura cerámica quedarían incluidos fragmentos de estas rocas en la pasta.

- Nabeul Zona C: taller de Labayedh

Tipos producidos. Keay 25.2, *Spatheion* 1, Keay 3B *similis*, Keay 35 (A y B), Keay 57, Sidi Jdidi 1 (de difusión limitada) y un borde similar a Keay 61C (Mrabet y Ben Moussa 2007; Bonifay *et al.* 2010a). A pesar de la cronología propuesta de siglos V-VII por Bonifay *et al.* (2010a), Mrabet y Ben Moussa (2007: Fig. 23.1-2) mencionan además la presencia del tipo Keay 25.3, propio de un momento tardío del siglo IV. También Lemaître *et al.* (2011) señalan una similitud petrográfica entre algunas muestras de los tipos Africana IIC.2 y variante de Dressel 30 halladas en Lyon y la fábrica de la Zona C de Nabeul, aunque mantienen cierta prudencia en la interpretación al tratarse de formas más tempranas que las documentadas hasta el momento en este taller.

Características de las fábricas. Una descripción petrográfica de la fábrica de este taller es presentada por Bonifay *et al.* (2010a), en la que destacan abundantes inclusiones de cuarzo de medianas dimensiones y bien seleccionadas, junto a una escasez de inclusiones muy finas[87], lo que genera una matriz relativamente pura, bien diferente a la de los talleres de Zonas A y B (Capelli y Bonifay 2014).

- Nabeul: taller de Aïn Chekaf (o Aïn Chokkaf)

Taller localizado a medio camino entre las zonas B y C definidas por Bonifay *et al.* (2010a) y cuya prospección fue parcial, por lo que los datos sobre el mismo son aún provisionales (Mrabet y Ben Moussa 2007).

Tipos producidos. Africana IIB y IIC, Keay 25.2, Keay 25.3, Keay 57 y *Spatheion* 1 (Mrabet y Ben Moussa 2007). A pesar de situarse en una zona de talleres cuyo funcionamiento, según Bonifay *et al.* (2010a), se habría dado entre los siglos V y VII, la presencia de algunos de los tipos mencionados indicaría que el taller podría haber estado activo desde un momento más temprano.

[87] "*…une pâte caractérisée par une abondance d'inclusions de dimensions moyennes (généralement <0,6 mm, max. >1 mm), bien classées, de quartz anguleux à arrondi, tandis que les inclusions très fines sont rares. On rencontre aussi des fossiles peu évidents et de rares fragments de calcaire et de grès*" (Bonifay *et al.* 2010a: 323).

No disponemos por el momento de información publicada sobre las características de las fábricas de las producciones de este taller.

- Nabeul: poblado de *Neapolis*

Se trata de producciones muy tardías (sobre todo del siglo VII) en antiguos sectores habitacionales del poblado que fueron reocupados como talleres cerámicos y para otras actividades artesanales (Bonifay 2004: 39 y 483; Capelli y Bonifay 2014).

Tipos producidos. Keay 50 y *Spatheia* 3C —y posiblemente 3D—, aunque estos talleres produjeron sobre todo cerámica común (Bonifay 2004: 39).

Características de las fábricas. Estas producciones más tardías presentan una fábrica de color blanco —algo que sería característico luego en la época islámica— debido tal vez al uso de una arcilla más calcárea o a cambios en las técnicas de cocción, combinado posiblemente, además, con el uso de agua salobre (Bonifay 2004: 39 y Lám. I.22). En lámina delgada, se observa una fábrica de matriz calcárea e inclusiones relativamente abundantes (aunque con una escasa fracción fina) y bien seleccionadas, sobre todo de cuarzo redondeado y microfósiles (Gandolfi *et al.* 2010).

3.1.2.3. *Byzacena*

a) Hadrumetum/Susa

Centro urbano ubicado al sur del golfo de Hammamet. Aún no se han logrado identificar los talleres de producción de ánforas, pero sabemos de su existencia gracias a los sellos documentados en diversas ánforas de tipos Africana I y II (Zevi y Tchernia 1969; Manacorda 1977; Villedieu 1984: 187; Bonifay 2004: 15; Remesal 2007; Torres Costa 2007; Stone 2009; Hamrouni 2010; Mani 2010). Según Bonifay (2004: 117), de las ánforas Africana II en este centro se producirían sobre todo las formas Africana IIB y IID.

Composición mineralógica y química. Dos ánforas de tipología indeterminada y cronología algo anterior al Bajo Imperio (siglos II-III), con marcas que indican su producción en *Hadrumetum*, fueron analizadas mediante DRX y FRX por Madrid y Buxeda (2010). Los resultados indican una composición muy similar a algunas producciones de *Leptiminus*, muy próximo geográficamente, lo que indicaría la utilización de materias primas similares en ambos centros[88].

[88] Los datos químicos de los individuos no fueron publicados, aunque los valores de la media y la desviación estándar para el grupo composicional en el que se incluyen (TES 7), de los 25 elementos analizados (mayores, menores y trazas), pueden consultarse en Madrid y Buxeda (2010: fig. 113). Sus respectivos difractogramas también pueden consultarse en Madrid y Buxeda (2010: figs. 121 y 122).

b) *Leptiminus*/Lamta

Centro de gran relevancia cuyas producciones fueron primero documentadas epigráficamente (Zevi y Tchernia 1969; Manacorda 1977) y luego arqueológicamente a partir de las prospecciones de Peacock *et al.* (1989), quienes también aportaron nuevos ejemplos de sellos sobre las ánforas. Desde entonces, el yacimiento fue objeto de importantes investigaciones arqueológicas (Ben Lazreg y Mattingly 1992; Stirling *et al.* 2001; Stone *et al.* 2011b), incluyendo nuevas evidencias epigráficas (Villedieu 1984: 187; Bonifay 2004: 15; Remesal 2007; Stone 2009; Stone *et al.* 2011a) así como la excavación de un conjunto de hornos activos entre finales del siglo I y el siglo III d.C. (Stirling *et al.* 2000; Stirling y Ben Lazreg 2001), aunque en otros sectores se documentaron asimismo producciones anfóricas posteriores de época tardoantigua (Dore 2001, 2011; Bonifay 2004: 35; Mattingly *et al.* 2011).

Tipos producidos. En un primer momento, Africana I (variantes tempranas IA y IB así como la variante tardía IC/Bonifay Tipo 21C), Africana II (en diversas variantes; en especial var. IID según Bonifay 2004: 117) y algunas formas más propias de siglos II-III como *Leptiminus* 1 y 2 de Opaiţ (2000) (=Bonifay Tipos 12 y 5) y Bonifay Tipos 16 y 17, además de escasas evidencias de producción del tipo Keay 25.1. En un momento posterior, hay producción de Keay 62 (incluyendo variantes A, D y E), Keay 61 (variantes A y D) y probablemente Keay 8A (Dore 2001, 2011; Bonifay 2004: 35; Gandolfi *et al.* 2010). Gandolfi *et al.* (2010) también señalan un ánfora globular del tipo Henchir ech Chekaf IV/LRA 1 *similis* que por su fábrica podría provenir de *Leptiminus* o de Moknine.

Características de las fábricas. Macroscópicamente Bonifay (2004: 35 y Lám. I.15-16) describe una fábrica de color marrón en las producciones más tempranas y amarillo-naranja en las tardías, esta última relacionable con su composición carbonático-férrica, a diferencia de la primera que es más rica en hierro (Capelli 2005a). Al margen de la coloración, las fábricas se caracterizan además por su carácter muy granuloso, con inclusiones abundantes que comprenden sobre todo cuarzo redondeado de bien a moderadamente seleccionado (Bonifay 2004: 35; Capelli y Bonifay 2014).

Petrográficamente, una primera descripción fue la de Peacock y Tomber (1991) quienes incluyen las producciones de este taller en su *Fabric 2*, a partir de la mayor presencia relativa de inclusiones de cuarzo sobre las de caliza, que son también importantes[89]. Más recientemente una fábrica de *Leptiminus* es descrita en lámina delgada por Capelli (2005a), quien observa nuevamente un predominio del cuarzo dentro de un conjunto de inclusiones abundante y no muy grueso[90]. Las características de esta fábrica sugieren, según dicho autor, la adición de un

[89] Véase nota 72.

[90] "*...presenza di rare inclusioni argillose rosse e di uno scheletro piuttosto abbondante, di dimensioni non elevate e mediamente assortito. Il quarzo, frequentemente arrotondato anche negli individui di piccole dimensioni, è prevalente su calcari e fossili*" (Capelli 2005a: 181).

desgrasante arenoso seleccionado, probablemente obtenido a partir de sedimentos cuaternarios de origen marino (Capelli y Bonifay 2014).

Por otra parte, Sherriff *et al*. (2002a) señalan la presencia —en ánforas Africana I y II de un taller de *Leptiminus*— de fábricas con un 27% de inclusiones que conforman un desgrasante añadido, compuesto sobre todo (84%) por cuarzo (de tipo eólico, con granos de hasta 1 mm) y, en menor medida, inclusiones calcáreas (básicamente calcita micrítica; en un caso observan un microfósil similar a *Gaudryina*), fragmentos de areniscas y chamota. La fracción fina se compone de cuarzo, calcita, piroxeno (tal vez augita), rutilo, zircón y óxidos de hierro, mientras que en algunas muestras observan plagioclasa, ortoclasa, moscovita y biotita. Los autores indican la presencia de una elevada porosidad (20%), principalmente fisuras con orientación paralela a subparalela a las paredes.

Composición mineralógica y química. En el estudio de Sherriff *et al*. (2002a) también se realizaron análisis de DRX y AAN tanto de la cerámica de *Leptiminus* como de tres tipos de arcillas disponibles en la región. A partir de la comparación mineralógica y química con estas últimas, encuentran que para la fabricación de la cerámica (tanto ánforas como cerámica común y vajilla fina) los talleres de *Leptiminus* debieron emplear una arcilla marrón pliocénica de la Formación Segui, similar a la que emplean actualmente alfareros en Moknine (Sherrif *et al*. 2002a). El análisis de la cerámica mediante DRX reveló la presencia de cuarzo, augita, anortita y calcita; los autores señalan, además, que algunos de los picos podrían indicar la presencia de metacaolinita (si bien no publican los difractogramas que permitan apreciar este aspecto). La DRX sobre la arcilla marrón pliocénica mostró picos intensos de cuarzo y calcita, además de la presencia de Ba-ortoclasa, antofilita, moscovita y dolomita. Por otra parte, en el análisis químico (AAN) se midieron 19 elementos (Al, Ca, K, Mg, Mn, Na, Ba, Cl, Cu, Sr, Ti, U, V, As, Eu, Ga, La, Sm y Dy); los datos composicionales publicados de cada muestra de cerámica (incluyendo nueve ánforas) y de las arcillas mencionadas pueden consultarse en Sherrif *et al*. (2002a: Table II-III). Las cerámicas tienden a mostrar una composición calcárea, con bajo contenido de MgO; la composición es según los autores muy similar a la arcilla marrón pliocénica, aunque con niveles más elevados de Na y Cl relacionados seguramente con el uso de agua salada en la preparación de la pasta, lo que produce un revestimiento blanco en el exterior, muy común en las ánforas africanas[91] (*v*. también Sherrif *et al*. 2002b).

Respecto a la composición química, Taylor (1993) define tres grupos de referencia composicionales a partir de 28 muestras de ánforas procedentes de dos de los talleres de la zona de *Leptiminus* (Dahar Slim y la Necrópolis Púnica) prospectados por Peacock *et al*. (1989)[92].

[91] Véase Capítulo 3.1.2.1.

[92] Los datos químicos de los 24 elementos analizados (mediante AAN) pueden consultarse en Taylor (1993: 270-281 y Anexos II-III de dicha obra). Sobre los resultados de este estudio, *v. supra* Capítulo 3.1.1.

Por otra parte, el análisis mediante DRX y FRX de dos ánforas indeterminadas provenientes de *Leptiminus* (como sugiere la evidencia epigráfica), con cronologías de siglos II-III, halladas en el Testaccio en Roma (Madrid y Buxeda 2010), ha evidenciado una cierta similitud composicional con producciones de *Hadrumetum*[93].

c) Moknine

Taller con producción de ánforas, cerámica común y de cocina, a partir de la evidencia obtenida en distintas intervenciones (Bonifay 2004: 35; Nacef 2014).

Tipos producidos. Keay 62E, Keay 61 (A y D), *Spatheion* 3D y, probablemente, Keay 8A y ánforas globulares del tipo Henchir ech Chekaf IV/LRA 1 *similis* (Bonifay 2004: 35; Gandolfi *et al*. 2010); prospecciones recientes también sugieren la producción de otras ánforas globulares del tipo Sant'Antonino 47a/*Castrum* Perti/Globular 3 (Nacef 2014). Es decir, se trata de producciones datables sobre todo entre la última parte del siglo VI y el siglo VII.

Características de las fábricas. Macroscópicamente es una fábrica de color marrón anaranjado claro, con abundantes microfósiles de color blanco amarillento y dimensiones relativamente grandes, claramente visibles a ojo desnudo (Bonifay 2004: 35). Una completa descripción en lámina delgada es presentada por Gandolfi *et al.* (2010), quienes destacan la abundancia del componente calcáreo (además del cuarzo), que incluye no sólo retsos de fósiles sino también fragmentos de rocas sedimentarias calcáreas[94]. Los autores encuentran esta fábrica en 16 muestras analizadas de los tipos Keay 61 (variantes A, D, A/D y una posible B) y Keay 62E, mientras que en otras tres muestras de Keay 8A observan una fábrica ligeramente distinta —con una matriz que varía de férrica en dos muestras a carbonática en la restante— pero que también atribuyen a este taller (Gandolfi *et al.* 2010). La composición parcialmente calcárea de la matriz es lo que hace que la fábrica tienda a adquirir un color más bien anaranjado (Capelli y Bonifay 2014). Estos últimos autores precisan, por otra parte, que las semejanzas en el componente fosilífero de las fábricas de Moknine y Henchir ech Chekaf, a pesar de encontrarse relativamente distantes uno de otro, se vincularían al uso de arcillas pliocénicas disponibles en esta región, e incluso algunas veces puede llegar a resultar problemático diferenciar entre las fábricas de ambos talleres,

[93] *V. supra* Capítulo 3.1.2.3.a y nota 88. Los difractogramas de los dos individuos de *Leptiminus* pueden consultarse en Madrid y Buxeda (2010: fig. 121).

[94] "*...gli impasti di tale gruppo, a matrice ferrica, sono distinti dalla presenza, in associazione con lo scheletro quarzoso, di una significativa e particolare componente carbonatica, piuttosto ben conservata (indice di temperature di cottura medio-basse, <900°C), costituita da grandi frammenti arrotondati (anche plurimillimetrici) di calcari micritici, arenarie e biocalcareniti fossilifere, da frammenti di gusci di bivalvi, radioli di echinoidi e da foraminiferi di minori dimensioni. Tale componente è in parte confrontabile con quella presente -in maniera molto meno abbondante e visibile, forse anche a causa di maggior cura nella scelta delle materie prime e nella loro lavorazione- negli impasti di Enchir ech Chekaf, suggerendo una provenienza di almeno una parte delle materie prime utilizzate per le due produzioni da analoghe formazioni sedimentarie, forse da uno stesso settore geologico*" (Gandolfi *et al.* 2010: 37).

siendo en estos casos necesario integrar la información tipológica/arqueológica (Capelli y Bonifay 2014).

d) *Sullecthum*/Salakta

Centro urbano en torno al que se identificaron diversos talleres de producción anfórica a partir de las prospecciones de Peacock *et al.* (1989; *v*. también Lavoie 1989), activos sobre todo entre el siglo II y el siglo IV d.C. (Bonifay 2004: 33; Nacef 2007b). Estos talleres, situados más cerca de la costa —en la actual Salakta y sus alrededores: Catacumbas de Salakta, El Hri 1, El Hri 2, El Mokaïda, Hamedet Ahmed Saïd, Bir Abbad y El Maklouba, los dos últimos algo más distantes— se diferencian de otros de cronología más tardía ubicados hacia el interior (*v. infra* Ksour Essaf; Figura 3.4a-b). Son abundantes las evidencias epigráficas sobre ánforas provenientes de estos talleres (Zevi y Tchernia 1969; Panella 1973; Manacorda 1977; Remesal 2007; Stone 2009), básicamente asociadas a los tipos clásicos (Africana I y II). Destaca asimismo la presencia en *Sullecthum* de importantes instalaciones de producción de *salsamenta* (Ben Lazreg *et al.* 1995).

Tipos producidos. Africana I (variantes A, B y C/tardía), Africana II (en especial las variantes IIA y IID), Keay 25.1, Keay 25.3 y algunas formas más tempranas y poco documentadas como Bonifay Tipo 12/*Leptiminus* 1[95] y Bonifay Tipo 18/*Uzita* Pl. 52, 10, así como una variante local de Dressel 30 (Peacock *et al.* 1989; Bonifay 2004: 33; Capelli *et al*. 2006; Nacef 2007b).

Características de las fábricas. La fábrica típica de *Sullecthum* es reconocible a ojo desnudo por su sección bicolor gris y roja (aunque a veces es roja en toda la sección) y la presencia de una abundante cantidad de inclusiones pequeñas blancas y opacas o, en menor frecuencia, transparentes. Si bien no es rara la presencia de una delgada capa superficial blanca o amarillenta —vinculada al uso de agua salada en la manufactura—, la cerámica tiende a mostrar en cambio una superficie externa gris y rugosa debida al afloramiento de las numerosas inclusiones calcáreas pequeñas, siendo incluso común encontrar que la misma se vea afectada por el estallido durante la cocción de algunas de estas inclusiones, probablemente las de mayor tamaño (Bonifay 2004: 33; Capelli 2005b; Capelli *et al.* 2006). Bonifay (2004: 33) advierte asimismo la presencia de otro tipo de fábrica, no muy diferente de la anterior[96].

En lámina delgada la fábrica típica de Salakta presenta un desgrasante arenoso bien seleccionado, compuesto sobre todo por calizas, microfósiles, cuarzo y, de forma accesoria pero característica, feldespatos, piroxenos y fragmentos de rocas basálticas (Capelli 2005a, 2005b; Capelli y Bonifay 2014). Los autores señalan que dicho desgrasante, añadido de manera intencional, provendría de sedimentos cuaternarios de origen marino. En un estudio específico

[95] Bonifay (2004: 99) advierte que a este tipo deben atribuirse los fragmentos que originalmente Peacock *et al.* (1989) habían adscripto al tipo Keay 59.

[96] "…*section orange saumon, petites inclusions blanches moins nombreuses ou moins visibles, surface brun orangé, rugueuse*" (Bonifay 2004: 33).

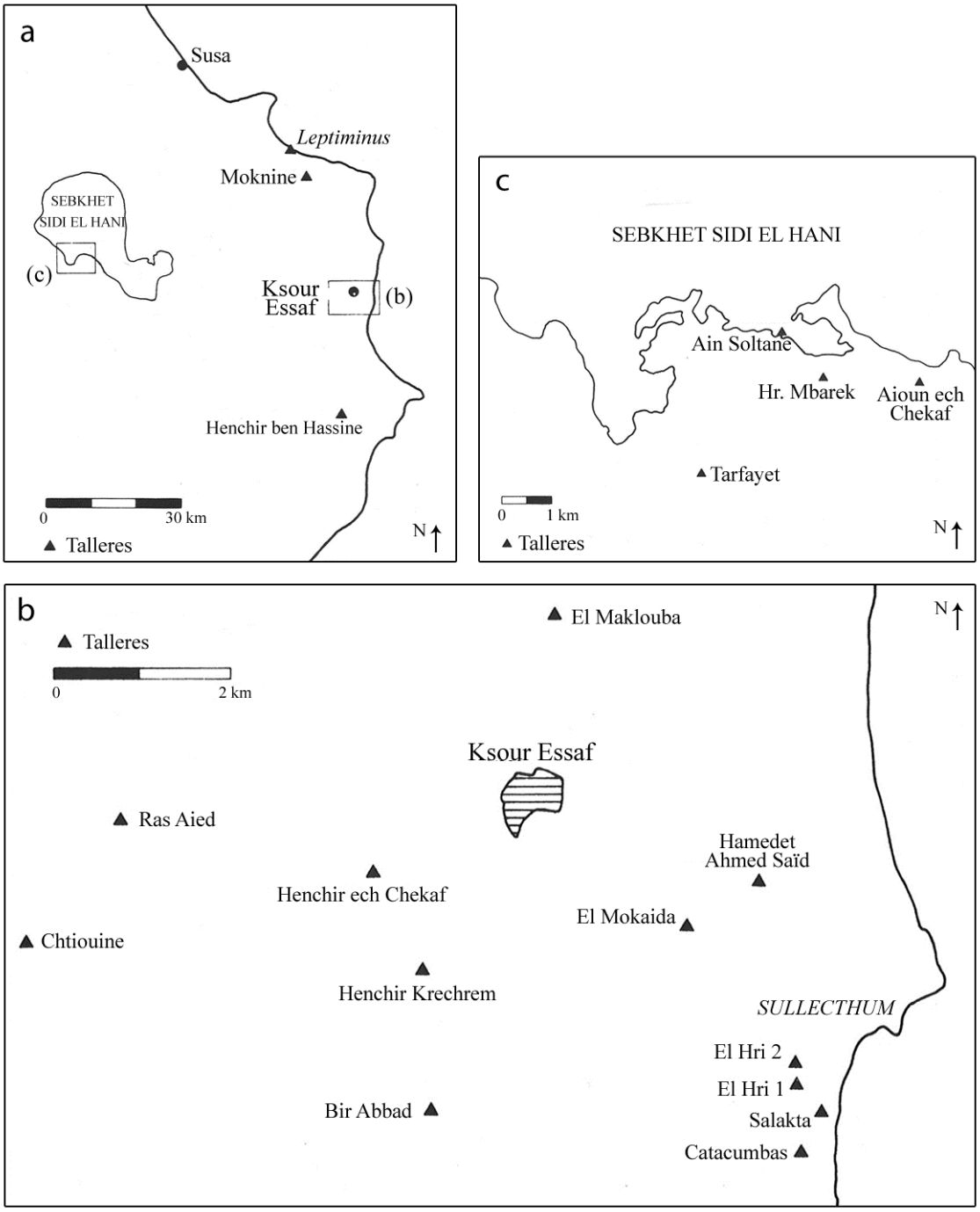


Figura 3.4. Talleres de ánforas en el área del Sahel tunecino. Modificado de Peacock y Tomber (1991: figs. 2-4)

sobre la caracterización de estas producciones, Capelli *et al.* (2006) analizan petrográficamente seis muestras de ánforas del área de las Catacumbas y encuentran en todas una fábrica similar, aunque con ligeras variaciones texturales[97]. En la mayoría de las muestras analizadas por dichos

[97] *"L'insieme degli impasti è omogeneo, con leggere variazioni nelle percentuali, nelle dimensioni e nel grado di arrotondamento dello scheletro. La matrice è ricca di ferro diffuso, ossidato (parti rosse) o meno (parti grigie). Lo scheletro < 0.04 mm è scarso ed è costituito in prevalenza da quarzi angolosi. Abbondante è invece lafrazione > 0.1 mm. Classata, essa mostra due componenti principali, l'una formata da microfossili a guscio carbonatico e frammenti di calcari (da subangolosi a arrotondati), in genere poco dissociati, l'altra da individui di quarzo (arrotondati i più grandi) (Fig. 1b). Accessoria, ma caratterizzante, è una componente vulcanica, con individui di*

autores, la fracción mayor de las inclusiones (de 0.15/0.2 a 0.5/0.8 mm, con moda de 0.2/0.25 mm) constituye un 35-40% del volumen total de la fábrica, siendo más importante el componente calcáreo que el cuarzoso; una excepción viene dada por una muestra de un ánfora indeterminada (relacionable a Peacock *et al*. 1989, fig. l7, n. 2) que presenta un mayor porcentaje de cuarzo y una mayor dimensión de la fracción media de las inclusiones. En resumen, los autores advierten que se trata de una fábrica bien caracterizada desde un punto de vista composicional y textural, con una presencia característica de arena seleccionada y poligénica probablemente de origen marino, así como desde un punto de vista técnico, con una probable adición intencional de la arena como desgrasante y una cocción a temperaturas relativamente bajas (estimada en ≤750/800ºC en función del grado de conservación de las inclusiones carbonáticas) y algo imperfecta, como sugiere la frecuente presencia de bandas no oxidadas y el mal logrado aclarado de la superficie (Capelli *et al*. 2006).

Por otro lado, el análisis que realizan los mismos autores sobre algunas muestras halladas en contextos franceses arroja resultados interesantes. En tres muestras del tipo Africana II —con sellos de *Sullecthum*— observan una fábrica similar excepto en una que presenta inclusiones de menores dimensiones y carece de inclusiones volcánicas. Otras tres muestras, del tipo Keay 25.1 y que macroscópicamente mostraban una fábrica similar, al observarlas en lámina delgada resultaron similares entre sí pero con ciertas diferencias respecto a las anteriores (menor frecuencia y mayor tamaño de las inclusiones, sobre todo las calcáreas), lo que tal vez podría deberse a una cuestión tipológica y cronológica ya que las demás muestras analizadas eran de tipos anfóricos más tempranos (Capelli *et al.* 2006). De todas maneras, en un estudio reciente sobre materiales recuperados en Lyon, Lemaître *et al.* (2011) encuentran una cierta diversidad de fábricas que podrían corresponder a variantes de Salakta. De 17 muestras que atribuyen —en algunos casos con cierta duda— a este taller, diez presentan la fábrica 'típica' mientras que en otras observan variantes con inclusiones más gruesas (en dos casos), con inclusiones más pequeñas (cuatro casos, incluyendo el único individuo del tipo Keay 25 que se asignó a este taller) o con escasas inclusiones calcáreas (un caso) (Lemaître *et al*. 2011: Annexe 2).

Las fábricas de Salakta pueden asociarse con la *Fabric 2.6* de Peacock (1984a) así como con la *Fabric 1* de Peacock y Tomber (1991). Más allá de las limitaciones antes comentadas de este último trabajo[98], el caso de la *Fabric 1* resulta interesante puesto que se trata de una fábrica bastante característica en comparación con otras fábricas tunecinas[99]. El hecho de que los autores

clinopirosseno prevalenti su plagioclasi limpidi e rari litoclasti basaltici. Si possono notare, infine, scarse quantità di feldspati metamorfici, gneiss sensu lato, selci e miche" (Capelli *et al.* 2006: 292)

[98] Véase Capítulo 3.1.1.

[99] "*...is distinguished by an abundance of calcareous material which occurs in equal or greater proportion to quartz. The calcareous matter normally includes moderate amounts of shell and in some cases fossiliferous limestone. Inclusions are very well sorted and densely packed with quartz usually measuring ca. 0.25 mm or less. Limestone is of a similar size but with frequent occurrences as large as ca. 0.35-0.50 mm. Sparse or rare clinopyroxene is present in all kiln groups, with most grains between 0.10 and 0.45 mm. This is in contrast to Group 3 where pyroxene is typically less than 0.10 mm. The density of inclusions and abundance of calcareous material suggests that this fabric may have had temper added.*" (Peacock y Tomber 1991: 294-296 y Fig. 5)

la asocien a Salakta y algunos de los talleres costeros cercanos (El Hri 1, El Mokaïda y Hamedet Ahmed Saïd) estaría indicando la presencia de una fábrica similar en todos ellos, aunque restaría por explorar la posible existencia de ligeras diferencias que permitan una diferenciación entre los mismos.

Por su parte, en algunos talleres algo más distantes de *Sullecthum* como Bir Abbad y El Maklouba (y parte de las producciones de El Hri 1) las fábricas son diferentes, con mayor presencia de cuarzo y una cantidad subordinada pero importante de inclusiones calcáreas, motivo por el que Peacock y Tomber (1991) las incluyen en su *Fabric 2*, junto a otras producciones geográficamente lejanas como las de *Leptiminus*. También Capelli (2005a) analiza una muestra de Keay 25 del taller de El Maklouba, encontrando una fábrica con inclusiones de cuarzo y rocas calcáreas en la fracción gruesa junto a una fracción muy fina de cuarzo[100].

Composición mineralógica. Si bien no se dispone de datos para la época tardorromana, cabe señalar que un conjunto de 47 ánforas halladas en el Testaccio (Roma) y provenientes de *Sullecthum* —tal como sugieren las marcas halladas—, de tipología indeterminada aunque con cronologías de siglos II-III, fueron analizadas mineralógicamente mediante DRX por Madrid y Buxeda (2010). Los autores indican la existencia de tres grupos de acuerdo a la asociación de fases minerales presentes, siendo el más representado (25 individuos) el que se asocia a una temperatura de cocción equivalente (TCE) entre 850-950/1000ºC, a partir de la presencia de fases primarias (incluyendo filosilicatos de illita-moscovita) junto a claras fases de cocción como hematita, gehlenita y piroxeno. Un conjunto de 16 individuos muestra una TCE algo mayor (en torno a 950/1000ºC), con picos más evidentes de plagioclasa, feldespato alcalino y piroxeno, junto a una reducción de los filosilicatos. Por último, en 6 individuos, la descomposición total de los filosilicatos y la disminución de la gehlenita indican una cocción a temperaturas más elevadas (950/1000-1050ºC) (Madrid y Buxeda 2010).

Composición química. Taylor (1993) define —a partir de materiales derivados de las prospecciones de Peacock *et al*. (1989)— cuatro grupos de referencia composicionales para los talleres de la zona de *Sullecthum*: El Maklouba (23 muestras de ánforas analizadas), Bir Abbad (21 muestras), El Mokaida (42 muestras) y Salakta y alrededores —Catacumbas, El Hri 1 y El Hri 2— (37 muestras; considera conjuntamente a estos talleres por su proximidad geográfica, aunque reconoce que tal vez se trate de un conjunto heterogéneo)[101].

Por otra parte, el estudio mencionado de Madrid y Buxeda (2010) muestra la existencia de una importante homogeneidad composicional entre las 47 ánforas analizadas que provendrían

[100] "*...caratterizzato da una matrice ferrica opaca, e da uno scheletro classato, con una frazione di quarzo di dimensioni molto fini fortemente separata da quella maggiore, que presenta un grado di arrotondamento piuttosto elevato ed è costituita, oltre che dal quarzo, da diversi frammenti di rocce calcaree più o meno dissociate*" (Capelli 2005a: 181). De todas maneras, este taller, a diferencia de los otros talleres cercanos a Salakta, se asocia a una producción sobre todo de ánforas púnicas, siendo escasas en cambio las referencias a producciones de época alto- o bajo-imperial (Peacock *et al*. 1989; Nacef 2007b).

[101] Los datos químicos de los 24 elementos analizados (mediante AAN) pueden consultarse en Taylor (1993: 241-245, 254-270 y Anexos II-III de dicha obra). Sobre los resultados de este estudio, *v.* Capítulo 3.1.1.

de *Sullecthum*, las que —a partir del análisis químico mediante FRX— son incluidas en un mismo grupo composicional (TES 6). De los individuos que analizan con la marca *ASVL*, sólo uno no se incluye en dicho grupo, comportándose como un loner[102].

e) Ksour Essaf

En esta región se documentaron una serie de centros productores (Peacock *et al*. 1989) que seguramente estuvieron vinculados a la antigua *Sullecthum* pero, a diferencia de los talleres peri-urbanos antes comentados, consisten en talleres rurales localizados hacia el interior, si bien a unos pocos kilómetros de la costa (Figura 3.4a-b). Considerando su cronología más tardía (siglos VI-VII), dicha movilidad ha sido asociada a un posible cambio en las actividades económicas a lo largo de la Antigüedad Tardía (Bonifay 2004: 482-484; Nacef 2007a, 2007b).

- Henchir ech Chekaf

Es el más importante de los talleres localizados en esta región, dedicado a la producción de ánforas pero también de cerámica común y posiblemente de cocina (Peacock *et al.* 1989; Bonifay 2004: 33-35; Nacef 2007a, 2007b, 2010). Su cronología es de siglos VI-VII, pero llegaría hasta inicios del siglo VIII (Nacef 2010).

Tipos producidos. Keay 62 (variantes A, D y E), Keay 61C, Keay 61B, Bonifay Tipo 47 (= Keay 62 var. Bonifay 1986, fig. 12.55), Sant'Antonino 2b y LRA 1 *similis*. Nacef (2007a, 2007b, 2010) ha presentado una propuesta de clasificación de las producciones específicas de este taller distinguiendo los tipos:

- Ech Chekaf I/Keay 62: incluye las variantes Ech Chekaf I.1/Keay 62A, Ech Chekaf I.2/Keay 62D, Ech Chekaf I.3/Keay 62¿E? y Ech Chekaf I.4/Keay 62D var. Nacef 2010, fig. 1.10-11.
- Ech Chekaf II: incluye las variantes Ech Chekaf II.1/Keay 61C y Ech Chekaf II.2/Keay 61 var.[103]
- Ech Chekaf III/Bonifay Tipo 47: incluye las variantes Ech Chekaf III.1 y III.2.
- Ech Chekaf IV/LRA 1 *similis*: Gandolfi *et al*. (2010) señalan su equivalencia con los tipos Cartago 58 (Macias y Remolà 2000; Remolà 2000) y Sant'Antonino 5, 10 y 11 (Murialdo 2001).

A ellos hay que añadir individuos del tipo Sant'Antonino 2b (anteriormente atribuidos a Keay 57B-C: *v*. p.ej. Peacock *et al*. 1989), de los que Gandolfi *et al*. (2010) encuentran indicios

[102] Los datos químicos de los individuos no fueron publicados, aunque los valores de la media y la desviación estándar para el grupo TES 6 de los 25 elementos analizados (mayores, menores y trazas) pueden consultarse en Madrid y Buxeda (2010: fig. 113).
[103] Gandolfi *et al.* (2010) la asocian a la variante Keay 61B.

petrográficos de su producción en este taller. Los autores también señalan, aunque con dudas, una posible producción de ánforas globulares tipo *Castrum* Perti/Sant'Antonino 47/Globular 3 (Gandolfi *et al*. 2010).

Características de las fábricas. Macroscópicamente se describe una fábrica anaranjada (a veces algo violácea), compacta y laminada, con algunas inclusiones calcáreas (caliza y/o microfósiles) dispersas y bastante grandes, bien visibles a ojo desnudo (Bonifay 2004: 35). Una descripción complementaria la ofrece Nacef (2007a), quien en las producciones del tipo Ech Chekaf I observa una fábrica fina y a veces algo porosa, de color rojo o rojo-anaranjado (crema o amarillento/blanquecino en la superficie) e inclusiones frecuentes de cuarzo translúcido y a veces escasas inclusiones amarillentas. Para el tipo Ech Chekaf II describe una fábrica similar en la que además del cuarzo frecuente también hay ocasionalmente inclusiones y puntos blancos, mientras que un fragmento presentaba grandes inclusiones blancas que podrían ser restos de conchas; la superficie en este tipo es de color crema o verde claro. Los tipos Ech Chekaf III y IV también presentan además del cuarzo escasas inclusiones y puntos blancos, pero aquí la superficie presenta un color que varía entre crema/amarillo y verde claro en el primer tipo y rojo-naranja o amarillo claro en el segundo (Nacef 2007a).

Con relación a las ánforas globulares tardías (siglo VII avanzado) del tipo Ech Chekaf IV/LRA 1 *similis*, las muestras analizadas por Gandolfi *et al*. (2010) sugieren algunas similitudes con las fábricas conocidas de Moknine y de *Leptiminus*. Esto estaría evidenciando, según los autores, su producción en más de un taller de la zona del Sahel o, por el contrario, que las producciones de Henchir ech Chekaf de estas formas tardías incorporarían materias primas o técnicas productivas diferentes (Gandolfi *et al*. 2010). Debe tenerse en cuenta que a las evidencias arqueológicas de su posible producción en Henchir ech Chekaf (Nacef 2010) recientemente se han sumado otros indicios de su posible producción en Moknine (Nacef 2014).

La fábrica más característica de Henchir ech Chekaf descrita en lámina delgada es, en términos generales, rica en hierro, con inclusiones poco seleccionadas y no muy abundantes, que comprenden principalmente cuarzo (a veces redondeado) junto a microfósiles disociados por la cocción —de difícil identificación, si bien se reconocen equinoideos— y raros fragmentos de caliza (Capelli y Bonifay 2014). Capelli (2007) presenta una detallada caracterización de las producciones de este taller a partir del análisis de 15 muestras de los diversos tipos documentados. Encuentra en ellas una cierta homogeneidad desde un punto de vista composicional y textural, que estaría evidenciando una constancia en las materias primas empleadas y en las técnicas de manufactura. Sólo se detectan algunas variaciones macroscópicas (p.ej. color, dureza) que se deberían fundamentalmente a diferentes temperaturas de cocción y/o condiciones de oxigenación del horno en las diversas fases de la cocción[104]. La presencia de

[104] El autor describe una fábrica de matriz férrica, oxidada en toda la sección (con un color rojo o rojo-naranja) o en parte de ella (en dos muestras el núcleo es marrón y en una es marrón la superficie externa), estando en 11 de las muestras más

abundantes microfósiles pequeños y, en particular, de algunos equinoideos sugieren según el autor la utilización como materias primas de sedimentos arcillosos de origen marino, que se asocian además a un importante componente de cuarzo eólico, si bien no hay indicios claros de una mezcla de componentes arcillosos y arenosos diferentes (Capelli 2007; Capelli y Bonifay 2014). Es destacable la clara diferencia —especialmente a nivel textural y técnico— entre esta fábrica de Henchir ech Chekaf y la de los talleres de Salakta, a sólo unos pocos kilómetros de distancia (Capelli 2007).

Composición mineralógica. En el mismo trabajo el autor analiza dos muestras mediante DRX, en las que advierte fases minerales primarias y de cocción[105], a partir de lo que infiere una temperatura de cocción relativamente alta (900-950ºC), en concordancia con la vitrificación de la matriz y la disociación más o menos avanzada de los componentes calcáreos observadas en lámina delgada, si bien advierte que estas muestras, aunque no están sobrecocidas, podrían representar igualmente deshechos de cocción (Capelli 2007).

Composición química. Taylor (1993) define, sobre la base de 29 muestras de ánforas recuperadas en las prospecciones de Peacock *et al*. (1989), dos grupos de referencia composicionales para este taller[106].

- Otros talleres: Henchir Krechrem, Chtiouine, Ras Aïed

Estos centros (Figura 3.4b) fueron identificados por Peacock *et al.* (1989), si bien no han sido objeto de posteriores investigaciones que arrojen mayores detalles sobre los mismos, a diferencia de Henchir ech Chekaf.

Tipos producidos. Keay 62, sobre todo de variantes A, B, D, G y N, entre otras, de acuerdo a Peacock *et al*. (1989).

---

o menos vitrificada, a diferencia de las cuatro restantes de un color más claro, visible macroscópicamente. La mayoría de las muestras presentan un aclarado superficial (de un grosor de 0.1-0.2 mm) probablemente por el uso de agua salada en la manufactura. Respecto a la microestructura, "*la percentuali di vacuoli appiattiti e isorientati dalla lavorazione al tornio è variabile, da scarsa ad abbondante (anche in funzione della parte di manufatto prelevata*" (Capelli 2007: 592). En cuanto a las inclusiones, "*lo scheletro, in genere medianamente abbondante e ben assortito, è costituito principalmente da individui di quarzo di dimensioni massime comprese tra 0.4 e 0.6 mm (in [campione n.] 7300 la percentuale è maggiore e il quarzo arriva a 1.2 mm). La maggior parte dei granuli di quarzo è subangulosa; solo alcuni degli individui più grandi sono arrotondati, con evidenti caratteristiche eoliche (Fig. 1) Gli altri minerali presenti tra le inclusioni sono rappresentati da feldspati e quarzo policristallino (metamorfico) in quantità accesorie e da miche (fini), clinopirosseno ed altri minerali pesanti in quantità occasionali. Talvolta si trovano anche rari frammenti, in alcuni casi millimetrici, di arenarie quarzose a cemento carbonatico spesso vetrificato (Fig. 2) e di aggregati di ossidi di ferro (ocra?) di forma angolosa, talora con scheletro quarzoso. Inoltre, nei campioni che non hanno subìto temperature di cottura troppo elevate, si osservano tracce dell'originaria presenza di numerosi, piccoli microfossili calcarei non determinabili, di rari radioli di echinoidi (Fig. 3) e di scarsi frammenti di calcare micritico che possono raggiungere dimensioni relativamente grandi*" (Capelli 2007: 592; *v.* también Capelli 2005a, 2005b; Gandolfi *et al.* 2010).

[105] "*...una composizione mineralogica dominata dal quarzo, con quantità accessorie di feldspati (di origine primaria), ematite (dovuta alla cottura ossidante e responsabile del colore rosso delle ceramiche), calcite (in gran parte secondaria, dovuta a ricarbonatazione) gehlenite (di neoformazione) e clinopirosseno (di origine primaria e probabilmente anche di neoformazione)*" (Capelli 2007: 592).

[106] Los datos químicos de los 24 elementos analizados (mediante AAN) para ambos grupos pueden consultarse en Taylor (1993: 245-254 y Anexos II-III de dicha obra). Sobre los resultados de este estudio, *v.* Capítulo 3.1.1.

Características de las fábricas. Sólo tenemos referencias a partir de los análisis petrográficos de Peacock y Tomber (1991), quienes incluyen las producciones de estos talleres en su *Fabric 3*. Este grupo petrográfico resulta problemático, como se comentó anteriormente[107], por la inclusión en el mismo de varios talleres en zonas relativamente distantes como Ksour Essaf, Sebkhet Sidi el Hani o los centros de Moknine y Henchir ben Hassine. En todos ellos, los autores identifican fábricas con abundante cuarzo —variando en tamaño y grado de selección entre talleres y dentro de un mismo taller— y escasas inclusiones de caliza[108], en ambos casos con dimensiones entre 0.10/0.15 y 0.35 mm, aunque pueden llegar a 0.90 mm. Si bien los estudios petrográficos posteriores en varios talleres africanos mostraron la posibilidad de avanzar más allá en la diferenciación de diversos centros productores a pesar de las grandes similitudes composicionales, no disponemos de momento de indicios adicionales sobre estos tres talleres de la zona de Ksour Essaf, aunque las observaciones de Peacock y Tomber (1991) al menos permiten inferir la presencia de fábricas similares al cercano taller de Henchir ech Chekaf y, por ende, claramente diferenciables de las del área de Salakta.

Composición química. Taylor (1993) define, a partir de 23 muestras de ánforas, un grupo de referencia composicional para el taller de Ras Aïed; respecto a los otros dos talleres (Henchir Krechrem y Chtiouine) no pudo definir un grupo de referencia debido a que los materiales recuperados por Peacock *et al*. (1989) en sus prospecciones no llegaban a diez muestras en ninguno de ellos (Taylor 1993: 233)[109].

f) Otros centros productores del Sahel

En el Sahel tunecino se han identificado otros varios centros de producción de ánforas, aunque de menor significancia o menos conocidos por el momento que los anteriormente comentados. Algunos de ellos se sitúan cerca de la costa, pero más al sur del área de Salakta y Ksour Essaf (Henchir Ben Hassine, Henchir ech Choggaf, *Acholla*), mientras que otros se localizan hacia el interior del territorio (Rougga, Zegalass, Sidi Saad y algunos talleres en la zona del Sebkhet Sidi el Hani) (Figuras 3.2 y 3.4).

- Henchir Ben Hassine

Tipos producidos. Africana IA (Peacock *et al*. 1990; Peacock y Tomber 1991; Bonifay 2004: Fig. 2).

[107] Capítulo 3.1.1 y notas 72-73.
[108] Véase nota 73.
[109] En cualquier caso, los datos químicos de los 24 elementos analizados (mediante AAN) para todas estas muestras y, en especial, para el grupo de Ras Aïed pueden consultarse en Taylor (1993: 234-241 y Anexos II-III de dicha obra). Sobre los resultados de este estudio, *v.* Capítulo 3.1.1.

Características de las fábricas. Macroscópicamente es una fábrica roja (2.5YR 6/8) con escasas inclusiones arenosas ricas en cuarzo (Peacock *et al*. 1990). A partir del análisis petrográfico de dos muestras de este taller, Peacock y Tomber (1991) lo asocian a su *Fabric 3*, presente en otros centros productores de la zona del Sahel (*v. supra* Ksour Essaf).

- Henchir ech Choggaf

Tipos producidos. Keay 25.2 y Africana IIB 'pseudo-Tripolitana'/Keay 5bis/Bonifay Tipo 24 (Peacock *et al*. 1990; Bonifay 2004: Fig. 2); según Remolà (2000) la forma Peacock *et al*. 1990, fig. 2.14, interpretada por los autores como Keay 25, podría relacionarse más bien con el tipo *Spatheion* 1/Keay 26F.

Características de las fábricas. Peacock *et al*. (1990) presentan para este taller una descripción macroscópica de la fábrica idéntica a la de Henchir Ben Hassine.

- *Acholla*/Ras Bou Tria

Tipos producidos. Africana IA y Africana IIB 'pseudo-Tripolitana'/Keay 5bis/Bonifay Tipo 24 (Peacock *et al*. 1990; Bonifay 2004: 114).

Características de las fábricas. Peacock *et al*. (1990) señalan la presencia de una fábrica macroscópicamente de color gris verdoso, con numerosas inclusiones calcáreas de tamaño mediano.

- *Bararus*/Rougga

Yacimiento ubicado cerca de El Jem y excavado en 1971-1974 por un equipo franco-tunecino, restando su publicación aún inédita (Guéry y Bonifay e.p., citado en Bonifay 2004: 22 y 143).

Tipos producidos. Keay 34, aunque el mismo pudo haberse producido también en otros talleres próximos en la misma zona entre El Jem, La Laouza y Rass Kaboudia (Bonifay 2004: 22 y 143; Gandolfi *et al.* 2010). También se ha indicado, sobre una base petrográfica, una posible producción del tipo *Castrum* Perti/Sant'Antonino 47/Globular 3, aunque con dudas (Gandolfi *et al*. 2010).

Características de las fábricas. Macroscópicamente es una fábrica rojo carmín con numerosas cavidades amarillas correspondientes a microfósiles; no presenta aclarado de la superficie excepto en algunos casos que muestra una delgada pátina superficial (Bonifay 2004: 143; Gandolfi *et al.* 2010). Los autores remarcan la similitud con las fábricas de cerámica común

de Rougga, la que pudo ser confirmada recientemente a través de análisis petrográficos[110] (Gandolfi *et al*. 2010).

- Zegalass/Henchir el Guellal

Tipos producidos. Africana IIB 'pseudo-Tripolitana'/Keay 5bis/Bonifay Tipo 24 y formas similares a Africana IIA (Peacock *et al*. 1990; Bonifay 2004: Fig. 2).

Características de las fábricas. Peacock *et al*. (1990) sólo señalan que las ánforas y cerámica común de este taller presentan una fábrica similar a la de la vajilla fina —sobre la que tampoco ofrecen mayores precisiones aparte del color— aunque con una textura ligeramente más arenosa.

- Sidi Saad/Henchir el Guelel

Tipos producidos. Africana I y Africana IIB 'pseudo-Tripolitana'/Keay 5bis/Bonifay Tipo 24 (Peacock *et al*. 1990; Bonifay 2004: Fig. 2); posiblemente también haya una producción más tardía, como lo sugiere un borde de Keay 62 publicado por Peacock *et al*. (1990: fig. 4.2).

Características de las fábricas. Peacock *et al*. (1990) indican lo mismo que para el taller anterior.

- Sebkhet Sidi el Hani

Al sudoeste de este gran salar o *sebkhet* las prospecciones de Peacock *et al*. (1990) permitieron identificar cuatro talleres anfóricos (Figura 3.4c): Ain Soltane, Henchir Mbarek, Aioun ech Chekaf y Tarfayet.

Tipos producidos. Peacock *et al*. (1990) recogieron varios fragmentos en estos talleres a los que relacionan con las formas Tripolitana III, Africana IIA, Keay 25B, Keay 25 var., Keay 35, Keay 40 y Keay 62 (incluyendo Keay 62Q). Remolà (2000) reinterpreta algunas de estas piezas publicadas: las formas que eran consideradas Tripolitana III y Keay 25B las relaciona con el tipo Keay 7/25B, pone en duda la tipología de las formas atribuidas a Keay 35 y, finalmente, en el caso de Aioune ech Chekaf, señala que entre el tipo Keay 62 se encontrarían diversas variantes (62A, 62B, 62D, 62G, 62N, 62Q), planteando además la relación de algunas formas con el tipo Keay 61C y, tal vez, Keay 57B. Posteriormente, Bonifay (2004: Fig. 2) sólo menciona para estos talleres las formas Africana IIA? y Africana IIB 'pseudo-Tripolitana'/Keay 5bis/Bonifay Tipo 24, esta última correspondiendo a las formas interpretadas originalmente como Tripolitana III (Bonifay 2004:

[110] "*Gli impasti sono caratterizzati da una matrice ferrica e da uno scheletro più o meno abbondante, medianamente classato. I granuli di quarzo della frazione maggiore (<0.5 mm) sono spesso arrotondati; nella massa di fondo (<0.1 mm) si trovano numerosi microfossili associati al quarzo*" (Gandolfi *et al*. 2010: 39).

114). En cualquier caso, en función de los dibujos publicados por Peacock *et al*. (1990) nos parece correcta la atribución de algunas de las formas a tipos más tardíos como Keay 62 y probablemente Keay 61, indicando una producción hasta un momento avanzado de la Antigüedad Tardía.

Características de las fábricas. Según Peacock *et al*. (1990), las fábricas de estos cuatro talleres son macroscópicamente idénticas, de un color rosado con escasas inclusiones de arena fina, además de un revestimiento blanquecino debido al uso de agua salada en la manufactura. A partir del análisis petrográfico de 15 muestras de estos talleres, Peacock y Tomber (1991) los asocian a su *Fabric 3*, que engloba asimismo a producciones de otros talleres de la zona del Sahel (*v. supra* Ksour Essaf).

g) *Thaenae*/Thyna

En este centro urbano, Panella (1973, 1982) identificó la existencia de una producción anfórica, sobre la que Bonifay (2004: 31) plantea la existencia de dos zonas de talleres, una intramuros (A) y otra extramuros (B). Si bien en un principio se planteó la existencia de una posible evidencia epigráfica para este taller (Manacorda 1977: 205), hallazgos posteriores parecen poner en duda dicha hipótesis (*v*. Bonifay 2004: 15).

Tipos producidos. Africana I (variantes B y C/tardía), Africana II (variantes IIA, IID, IIB 'pseudo-Tripolitana'/Keay 5 bis), Keay 25.1 y posiblemente Keay 25.2 (Panella 1973; Bonifay 2004: 31-33; Bonifay *et al*. 2005). Según este último autor, en la zona A —más temprana, de finales del siglo II a primera mitad del III— se habrían producido formas del tipo Africana IB, mientras que en la zona B —más tardía, de siglo IV— habría producción de Africana II y Keay 25.

Características de las fábricas. A partir del análisis de una muestra de Africana IID en lámina delgada, Capelli (2005a) observa una matriz férrica e inclusiones bastante finas y bien seleccionadas, sobre todo de cuarzo, junto a algunos poros que podrían relacionarse con inclusiones calcáreas (microfósiles o caliza) disociadas por la cocción. Dicha matriz férrica es la responsable del color naranja o rojo oscuro que presenta generalmente esta fábrica a ojo desnudo (Bonifay 2004: 33).

h) *Iunca*

En este lugar, ubicado al sur de la actual Sfax, Bonifay (2004: 31) plantea con ciertas dudas la posible existencia de un centro de producción de ánforas, que en función de los tipos documentados podría haber estado activo entre finales del siglo IV e inicios del VI.

Tipos posiblemente producidos. Keay 59 y Keay 8B (Bonifay 2004: 31; Gandolfi *et al.* 2010).

Características de las fábricas. Macroscópicamente es una fábrica bien característica, de color naranja rosado (beige en la superficie exterior), compacta y con numerosos microfósiles

pequeños (Bonifay 2004: 31). El autor advierte que se trata de una fábrica muy fina y que es similar a las fábricas de Keay 8B asociadas al taller de Majoura (*v. infra*).

A partir del análisis petrográfico, Gandolfi *et al*. (2010) atribuyen a dos muestras del tipo Keay 8B, halladas en el baptisterio de Albenga, una proveniencia posible en *Iunca*, al compararlas con una muestra de referencia de este taller. Si bien no publican la descripción de esta última, sobre las otras dos muestras señalan la presencia de una matriz férrica oxidada y semivitrificada, con inclusiones de cuarzo que en un caso son de tamaño muy fino a mediano (<0.5 mm) y medianamente abundantes (pero más frecuentes que en la muestra de *Iunca*) y en el otro caso son aún más abundantes y de mayores dimensiones (hasta 0.8 mm). En cualquier caso, plantean que en función de las similitudes no hay que descartar que se asocien a una misma producción y que dicha variabilidad granulométrica pueda deberse a que las muestras se obtuvieron de diversos sectores del cuerpo cerámico. Cabe destacar que en el mismo estudio los autores observan otras dos muestras del tipo Keay 8B con fábricas diversas, relacionables a otros puntos del sur de Túnez aparte de *Iunca* y Majoura (una de ellas posiblemente a *Zitha*/Zian) (Gandolfi *et al*. 2010).

i) Majoura

Taller ubicado al oeste de *Iunca* pero bien hacia el interior del territorio.

Tipos producidos. Keay 8B —probablemente una variante tardía— (Bonifay 2004: 31).

Características de las fábricas. Según Bonifay (2004: 31 y Lám. I.7) se trata macroscópicamente de una fábrica similar a la de las producciones de *Iunca* (*v. supra*). Por su parte, Gandolfi *et al*. (2010) analizan en lámina delgada una muestra de este taller, describiendo una fábrica con inclusiones en general angulosas, bastante escasas y finas (<0.2 mm).

j) Oued el-Akarit

Centro de producción de ánforas, cerámica común y de cocina, en cuyas cercanías también se documentaron instalaciones para la elaboración de *salsamenta* (Bonifay 2004: 31).

Tipos producidos. Africana I (variante C/tardía), Africana IID?, Keay 25.1 y Keay 25.3 (Bonifay 2004: 31; Bonifay *et al*. 2005).

Características de las fábricas. Bonifay (2004: 31 y Lám. I.5) señala que, a excepción de un aspecto bastante poroso, la fábrica de este taller no presenta ningún rasgo característico en particular que facilite su diferenciación macroscópica.

3.1.2.4. *Tripolitania*

a) Jerba

En esta isla del sur de Túnez se han documentado diversos talleres de ánforas, cerámica común y de cocina, que en época tardorromana parecen concentrarse en el centro urbano de Meninx y en los poblados de Gmīr y Hinshīr Gallāla (o Guellala) (Fentress 2001; Fontana 2009; sobre Guellala, *v*. Bonifay 2004: 29; Bonifay *et al*. 2005).

Tipos producidos. En época altoimperial estos talleres tuvieron una importante actividad, con producción sobre todo de imitaciones del tipo Dressel 2-4 —relacionables con las formas Mau XXXV/Bonifay Tipo 58 (Fontana 2009) o bien Bonifay Tipo 57/pseudo-Dressel 2-4 (Bonifay 2004: 29)— y en menor medida de Tripolitana I (Fontana 2009). En cambio, en época tardorromana la actividad de estos talleres es más limitada, con escasa producción de ánforas Africana II (en diversas variantes) y Keay 25.1, esta última asociada tal vez a una evolución de las formas Mau XXXV avanzadas producidas en estos centros (Fontana 2009).

Características de las fábricas. Sobre las imitaciones de Dressel 2-4 de Gallala, Bonifay (2004: 29 y Lám. I.4) describe macroscópicamente una fábrica naranja oscura, relativamente compacta, con abundantes microfósiles, así como una presencia significativa de mica que es poco común en las cerámicas con cuarzo eólico. Esta presencia de microfósiles visibles a ojo desnudo también la señala Fontana (2009) para las producciones del tipo Mau XXXV de Jerba, añadiendo que las mismas conservan además un aclarado superficial —relacionado con el uso de agua salada— espeso, a diferencia de lo observado en otros talleres tripolitanos como Gargaresh (*v. infra*).

A partir del análisis petrográfico, Capelli (2005b, 2009) caracteriza las producciones del taller de Gallala, observando una fábrica bien cocida, en la que dominan —entre las inclusiones— una fracción fina de cuarzo y microfósiles, junto a una presencia de micas escasas pero más importantes que en otras fábricas africanas[111]. Si bien estas descripciones corresponden a muestras de ánforas altoimperiales (imitaciones de Dressel 2-4 o Mau XXXV), el autor también analiza una muestra del tipo Keay 25 hallada en Meninx sobre la que no descarta su posible producción local[112].

[111] "*The matrix is iron-rich and sometimes partially vitrified. The inclusions are abundant and mainly fine-grained (< 0.1 mm across). They are composed of quartz grains (up to some hundred microns in size), microfossils and subordinate heavy mineral and mica individuals. The percentage of micas is scarce, but greater than in the majority of African fabrics*" (Capelli 2005b). "*...una matrice ferrica ossidata (parzialmente vetrificata) ed uno scheletro mediamente classato. La frazione maggiore, non abbondante ma di dimensioni anche grossolane, è prevalentemente arrotondata ed è costituita da individui di quarzo (eolico), frammenti di calcari micritici, e numerosi inclusi ferrici (rossi) di dubbia origine (chamotte?). Nella frazione fine si nota la presenza, oltre al quarzo (non abbondante), di miche fine in quantità non scarse e di tracce di numerosi microfossili calcarei dissociati dalla cottura*" (Capelli 2009: 321).

[112] "*...una matrice carbonatica vetrificata ed uno scheletro abbondante, costituito quasi esclusivamente da individui di quarzo che, nella frazione maggiore, hanno sempre forma arrotondata*" (Capelli 2009: 322).

b) *Zitha*/Zian

En este centro urbano, localizado en la península de Zarzis, cercana a Jerba, se documentaron talleres de producción de ánforas y cerámicas comunes (Drine 1999: 55; Bonifay 2004: 29; Bonifay *et al*. 2010a), además de importantes evidencias de prensas para la fabricación de aceite y probablemente de vino (Drine 1999).

Tipos producidos. Activos entre los siglos I y IV d.C., estos talleres produjeron en un primer momento tipos afines a Dressel 2-4 (Bonifay Tipo 57/pseudo-Dressel 2-4), Tripolitana I y, hacia finales del Alto Imperio o ya en época bajoimperial, Tripolitana III y posibles imitaciones de Africana I y IIA (Drine 1999; Bonifay 2004: 29; Bonifay *et al*. 2010a). Posiblemente también Keay 8B en el área de *Zitha*, a partir de indicios petrográficos (Gandolfi *et al*. 2010), si bien la producción de dicho tipo se centra sobre todo en algunos talleres de la *Byzacena* meridional como Majoura e *Iunca* (*v. supra*).

Características de las fábricas. Se trata de una fábrica fina, compacta, de color beige o naranja, con grandes fragmentos de caliza micrítica visibles a ojo desnudo como inclusiones blancas (Bonifay 2004: 29; Capelli y Bonifay 2007). Bonifay *et al*. (2010a) advierten que en los diferentes talleres de *Zitha* se observa esta misma fábrica, con inclusiones principalmente finas de cuarzo y fósiles, junto a escasas inclusiones calcáreas y de cuarzo eólico en la fracción gruesa[113]. Esta fábrica se corresponde con la *Fabric 2.7* o *Finer Tripolitanian fabric* de Peacock (1984a) y Peacock y Williams (1986)[114]. Bonifay *et al*. (2010a) remarcan el contraste entre esta fábrica tripolitana fina de *Zitha* y las fábricas gruesas propias de las producciones de *Leptis Magna*, si bien otras fábricas finas similares fueron recientemente documentadas también en el Gebel Tarhuna (*v. infra*) (Capelli y Bonifay 2014). Por otra parte, a partir de evidencias petrográficas Gandolfi *et al*. (2010) señalan la posible proveniencia de una muestra de Keay 8B en el área de *Zitha*[115].

c) *Oea*/Trípoli

En relación con este centro urbano se han documentado algunos talleres anfóricos, tales como los de Gargaresh (Panella 1973: 564), Hai al-Andalus (Shakshuki y Shebani 1998), Sidi Abdel Jalil (El Faloos 2013: 104-106) y Sidi Andulasi (Tagiura) (Ahmed 2010: 247). La actividad de los

[113] "*La pâte est caractérisée par une matrice carbonatique–ferrique (ce qui donne à la pâte une couleur macroscopique beige-orangé), et par des inclusions abondantes bien classées de quartz (généralement autour de 0,1 mm) sub-anguleux à arrondi, de fossiles et d'autres minéraux accessoires. Les inclusions plus grossières (< 1 mm) sont très rares et composées par des grains arrondis de quartz (éolien), des fossiles et des fragments/nodules de calcaire*" (Bonifay *et al*. 2010a: 324).

[114] "*…hard, with rough surfaces and a hackly fracture in which some quartz grains can be seen, pinkish-red (10YR 6/6) in colour with white surfaces resulting from the use of saline water.* […] *In thin section the finer Tripolitanian fabric displays a groundmass which is relatively clean with a scatter of fine quartz grains average size 0.05 mm across. Occasional large quartz grains up to 0.5 mm occur, with a few fragments of cryptocrystalline limestone*" (Peacock y Williams 1986: 167).

[115] "*L'impasto è caratterizzato da numerose inclusioni ben classate, costituite in prevalenza da quarzo e microfossili ben conservati (0.1-0.3 mm), e da una matrice prevalentemente carbonatica non sinterizzata (per temperature di cottura non elevate)*" (Gandolfi *et al*. 2010: 36).

mismos no parece llegar a la época bajoimperial, pero aquí los mencionaremos por la clara relación que pueden tener con otros centros tripolitanos que sí permanecen activos hasta el siglo IV (*v. infra* Gebel Tarhuna y *Leptis Magna*).

Tipos producidos. Tripolitana I y II; de este último tipo existe una variante tardía (*v*. Panella 2001: 211; Bonifay 2004: 92 y 105), aunque no tenemos indicios de su presencia en estos talleres. En Gargaresh, también se menciona la producción de imitaciones del ánfora Dressel 2-4, relacionables al tipo Mau XXXV/Bonifay Tipo 58, así como de una producción local del tipo Benghazi MR 1 (Panella 1973; Pentiricci *et al*. 1998; Shakshuki y Shebani 1998; Capelli 2009; Fontana 2009).

Características de las fábricas. Las producciones de la zona de Trípoli, al igual que las de *Leptis Magna* (*v. infra*), presentan una fábrica bicolor roja y gris con numerosas inclusiones blancas (Panella 1973: 564; Bonifay 2004: 105), relacionable con la *Fabric 2.8* o *Coarser Tripolitanian fabric* de Peacock (1984a) y Peacock y Williams (1986), en la que el componente calcáreo es dominante mientras que el cuarzo es relativamente escaso en comparación con las fábricas tunecinas más típicas[116]. De todas formas, esta fábrica tiende a ser referida sobre todo como una producción de la zona de *Leptis Magna* (Capelli y Bonifay 2014).

Por su parte, respecto a las producciones de Mau XXXV de Gargaresh se indica la presencia de una fábrica particular (University of Southampton 2005: *Libyan Gargaresh fabric*), macroscópicamente de color beige o rojo, bien depurada, dura, rugosa y arenosa. Fontana (2009: 281) señala que la misma no presenta microfósiles visibles a ojo desnudo, mostrando además un buen acabado superficial con superficies bien alisadas, diferenciándolas de las producciones del mismo tipo en Jerba. También se distinguen de estas últimas por la ausencia de un aclarado superficial blanquecino (Fontana 2009: 281-282). Pentiricci *et al*. (1998) señalan que las fábricas de Gargaresh presentan inclusiones calcáreas de menores dimensiones que las de los talleres del Gebel Tarhuna y de *Leptis Magna*. Esta fábrica fina en las producciones de Mau XXXV de Gargaresh, con cuarzo predominante e inclusiones calcáreas más escasas, es también observada en lámina delgada por Capelli (2009)[117]. El mismo autor describe una fábrica similar para una muestra del tipo Benghazi MR 1 de Gargaresh, señalando además la presencia de minerales pesados accesorios entre la fracción fina (Capelli 2009: 322).

[116] "*The coarser Tripolitanian fabric can be difficult to distinguish in the hand-specimen from the central Tunisian amphorae as it also contains numerous small inclusions of white limestone or white reaction rims and the colour range is similar. The fabric is hard, rough and brick-red (2.5YR 6/6) in colour, sometimes with a black surface and frequently with a white outer skin.* […] *Thin sections of the coarser Tripolitanian fabric are quite different from those of the central Tunisian products despite superficial similarities in the hand-specimen. The Tripolitanian wares contain limestone but usually have very little quartz apart from a scatter of fine (0.10-20 mm) grains in an otherwise clear matrix. Medium-grained quartz is an essential component of central Tunisian wares*" (Peacock y Williams 1986: 167-168).

[117] "*L'impasto* (...) *è caratterizzato da una matrice ferrico-carbonatica e da uno scheletro fine e abbondante, molto classato, di dimensioni principalmente intorno a 0.1 mm, di forma da angolosa ad arrotondata, costituito principalmente da quarzo, con subordinati microfossili, calcari e calcareniti che raramente raggiungono dimensione medie*" (Capelli 2009: 320-321).

d) Gebel Tarhuna

En esta meseta, ubicada en el interior del territorio entre Trípoli y *Leptis Magna*, se localizaron diversos talleres de producción anfórica en ámbitos rurales. Tres de ellos —en Ain Scersciara, Sidi-as-Sid (Tazzoli) y el Gasr Ed-Dauun— fueron documentados tempranamente a partir de los trabajos de Goodchild (1951), Oates (1953) y Arthur (1982), mientras que una reciente investigación de Ahmed (2010) permitió dar a conocer otros 14 centros productores (Figura 3.5). Estos trabajos recientes también arrojaron nuevas evidencias epigráficas sobre los talleres de esta meseta (Ahmed 2010), de los que sólo existía previamente una referencia por parte de Goodchild (1951; *v*. Arthur 1982: 64).

Tipos producidos. Tripolitana I, II y III, incluyendo variantes tardías (de Tripolitana II y III) durante el siglo IV.

Características de las fábricas. Una primera definición petrográfica de estos talleres es realizada por Arthur (1982), a partir del estudio de seis láminas delgadas de Ain Scersciara y nueve de Sidi-as-Sid. En ambos encuentra una composición similar de naturaleza sedimentaria[118], siendo los principales componentes el material calcáreo y el cuarzo angular a redondeado, aunque destaca la presencia de una abundante fracción limosa de cuarzo en las fábricas de Ain

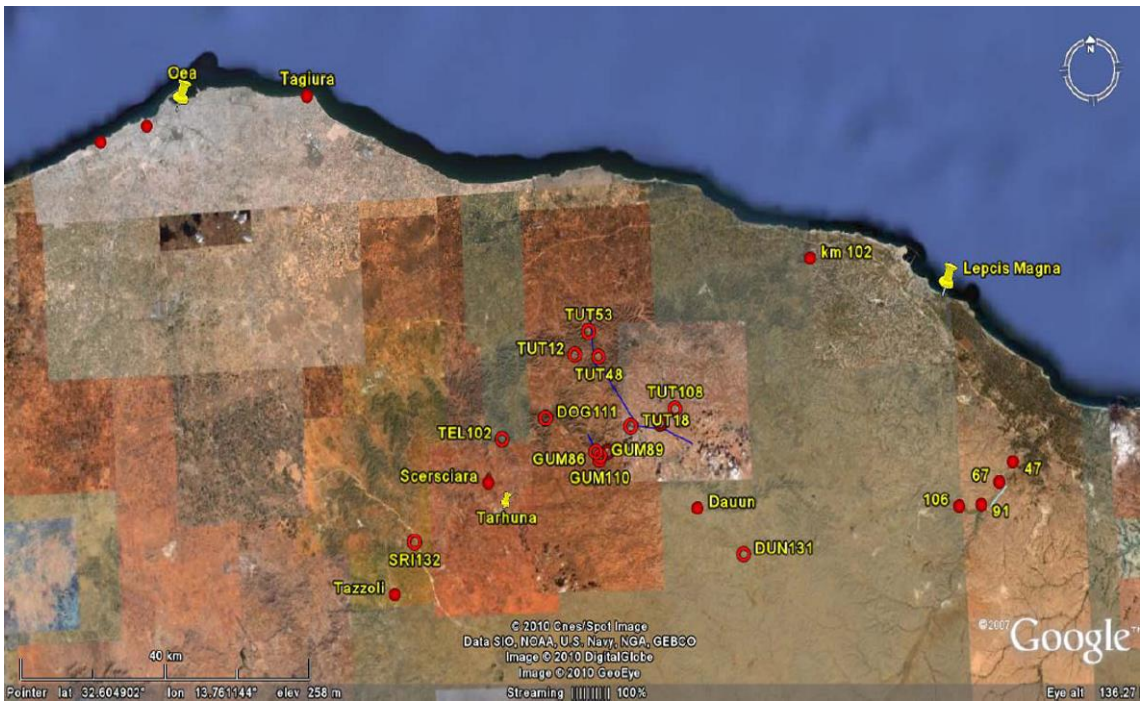


Figura 3.5. Talleres de producción de ánforas en el Gebel Tarhuna documentados por Ahmed (2010). Se indican además otros talleres conocidos en los alrededores de *Leptis Magna*: sitio km 102 (correspondiente al sitio del *wadi* Giabrun descubierto por Goodchild) y sitios 47, 67, 91 y 106. Fuente: Ahmed (2010: fig. 5.1)

[118] "*The basic constituents in both kiln groups are in order of frequency quartz, collophane (sometimes partially or totally altered to calcite and occurring in amorphous shapes or in elongated or curved forms reminiscent of fossiliferous shell), haematite as either large nodules or flecks, epidote, biotite mica and red sandstone particles*" (Arthur 1982: 69). El autor también menciona la presencia accesoria de inclusiones muy finas de hornblenda en una muestra.

Scersciara como un posible elemento diferenciador respecto a las de Sidi-as-Sid. Se trata de fábricas finas en las que no parece haber un desgrasante añadido, excepto en unas pocas muestras con una fracción gruesa de cuarzo (0.1-0.2 mm) que podría ser, según el autor, un agregado intencional (Arthur 1982).

De los talleres dados a conocer por Ahmed (2010), sólo se ha podido definir petrográficamente uno de ellos (TUT 15, Henchir Assalha) aunque de modo indirecto, a través del análisis de una muestra hallada en un pecio que gracias a la evidencia epigráfica se supone que provendría de aquel centro (Bonifay *et al*. 2013). La fábrica[119] puede englobarse dentro de la *Fine Tripolitanian Fabric* aunque conformando una variante diferente a la registrada en *Zytha*/Zian (Capelli y Bonifay 2014).

No disponemos de descripciones específicas sobre las fábricas de los demás talleres de la zona. Pentiricci *et al*. (1998) dan a entender la existencia de similitudes generales respecto a los centros productores cercanos (en torno a Trípoli y *Leptis Magna*), con inclusiones principalmente calcáreas —de mayores dimensiones que las de Gargaresh— y de cuarzo. A partir de la observación macroscópica de muestras halladas en una *villa* cercana a *Leptis Magna*, los autores señalan que la identificación de fábricas con claras diferencias texturales estaría indicando la presencia de distintas producciones, que podrían provenir tanto de aquel centro urbano como del territorio del Gebel Tarhuna (Pentiricci *et al*. 1998). En función del análisis de materiales de distintos contextos de consumo —en *Leptis Magna* y otros sitios— Bonifay *et al*. (2013) y Capelli y Bonifay (2014) advierten la existencia de una cierta variabilidad de fábricas tripolitanas finas que en su opinión podrían corresponder a producciones de algunos de los talleres de este territorio, incluyendo la fábrica del sitio TUT 15 antes comentada así como otras con un mayor contenido de arenisca cuarzosa y caliza.

e) *Leptis Magna*

En este importante centro urbano, se ha señalado la presencia de producciones anfóricas (Panella 1973, 2001; Arthur 1982), destacando el hallazgo temprano de un taller en la zona del *wadi* Giabrun, a unos 20 km al noroeste de la ciudad (Goodchild 1951). Asimismo, en la zona del *wadi* Caam-Taraglat, al sudeste de *Leptis Magna*, se identificaron tres centros de producción de ánforas y cerámica común (sitios 47, 67 y 106) y un cuarto taller (sitio 91) de producción de vajilla fina (Figura 3.5), así como un contexto cercano (sitio 66) activo entre los siglos I-IV/V y con indicios de produccción de aceite (Felici y Pentiricci 2002; Munzi *et al*. 2004-2005). Prospecciones recientes también permitieron localizar un taller de ánforas Tripolitana II (sitio 026) cerca del *wadi*

[119] "*...se caractériser par une matrice plutôt pure, avec des inclusions fines de quartz bien classé et anguleux non visibles à l'œil un (<0.2 mm) et de rares fragments parfois grossiers (1-2 mm) de grès a quartz et de calcaire (fig. 30, f)*" (Bonifay *et al*. 2013: 121).

Psis, unos 30 km al oeste de *Leptis Magna*, además de algunos sitios cercanos con instalaciones industriales para la producción de conservas de pescado (Capelli y Leitch 2011).

Tipos producidos. Tripolitana I, II y III, incluyendo las variantes tardías —de siglo IV— de Tripolitana II y III, que a diferencia de las formas tempranas no llevan sellos.

Características de las fábricas. Fábrica bicolor roja y gris con numerosas inclusiones blancas y grandes de caliza —comparables a las de Salakta pero más grandes aún — (Bonifay 2004: 29, 105 y Lám. I.1). En lámina delgada se asocia a la *Fabric 2.8* o *Coarser Tripolitanian fabric* de Peacock (1984a) y Peacock y Williams (1986), con un desgrasante abundante y bien seleccionado compuesto de granos de cuarzo redondeados, fósiles y calizas, de dimensiones medianas a relativamente gruesas (Bonifay *et al*. 2013); *v*. también Lemaître *et al.* (2011: Fig.9).

A partir del estudio petrográfico de seis muestras de Tripolitana II y una de una *tegula* del taller ubicado en el sitio 026, Capelli y Leitch (2011) caracterizan las producciones del mismo. Encuentran una variabilidad macroscópica en el color de las fábricas y en las características de las matrices e inclusiones, pero advierten que todas las muestras conforman un mismo grupo petrográfico bastante homogéneo, debiéndose las diferencias principalmente a las variables condiciones de cocción (siendo además variable el grado de oxidación dentro de una misma muestra). Observan que, en general, la matriz se encuentra parcial a casi totalmente vitrificada y las inclusiones carbonáticas disociadas, lo que sugiere altas temperaturas de cocción. Algunas muestras sobrecocidas que analizan podrían representar deshechos de cocción. Las fábricas descritas en general presentan abundantes inclusiones finas, sobre todo calcáreas (siendo escaso el cuarzo en la fracción fina), junto a una fracción gruesa de cuarzo redondeado bien seleccionado y fragmentos de caliza[120].

A partir de muestras de materiales recuperados en un contexto de consumo en *Leptis Magna*, Bonifay *et al*. (2013) distinguen dos subgrupos petrográficos relacionables con las producciones locales. El primero (A1A), más frecuente, podría provenir de los talleres al sudeste de la ciudad (en la zona del *wadi* Caam-Taraglat) y se caracteriza por una fábrica rojiza o marrón, a menudo bicolor (rojo en el núcleo y gris en las superficies), cocida a temperaturas bastante elevadas; se asocia indistintamente a los tipos Tripolitana I, II y III. El segundo (A1B), en cambio, "*se distingue par la présence de bandes et stries d'argile calcaire blanche mal mélangée, avec une coloration plus brune variable*" (Bonifay *et al*. 2013: 120); según los autores se correspondería con las fábricas

[120] "*In all fabrics the clay matrix is iron-rich, which is responsible for the red-orange or red to dark brown macroscopic colour, depending on firing conditions. Associated with the matrix are frequent, locally very abundant, subangular carbonate (?) inclusions, generally <0.05–0.1 mm in size (Fig. 2.6), often dissociated or showing secondary recrystallisation; they are often easy to identify with the naked eye as whitish spots, (Fig. 2.2) and quartz grains. Fine-grained quartz is generally rather scarce, except for sample no. 9576. Subordinate plagioclase and rare echinoid radioles are also present, while mica is lacking. The larger inclusions are mainly composed of well-sorted rounded (aeolian?) quartz grains and micritic limestone fragments (more or less dissociated and recrystallised, rarely including quartz). In sample nos 9573–75 and 9577–78 they are moderately abundant and have dimensions mostly in the range 0.2–0.3 mm (max 0.5–0.7 mm, see Figs 2.2 and 2.4). In sample nos 9572 and 9579 (tile) they are less abundant but larger (mostly in the range 0.4–0.7 mm, see Fig. 2.5). In sample no. 9576 the inclusions are very abundant but smaller (quartz 0.1–0.3 mm, limestone <0.5 mm)*" (Capelli y Leitch 2011: 69).

del taller del *wadi* Psis al oeste de la ciudad, aunque advierten que las muestras analizadas pertenecen a los tipos Tripolitana I y III mientras que el taller identificado abarca básicamente producciones de Tripolitana II.

3.1.2.5. *Mauretania Caesariensis / M. Sitifensis / Numidia*

Talleres y tipos producidos. La producción del tipo Keay 1A durante el siglo III en los talleres de *Tubusuctu*/Tiklat y *Saldae*/Bougie sólo se conoce a partir de la evidencia epigráfica aportada por los sellos hallados en asas de dichas ánforas (Panella 1973; Laporte 1976-1978, 2010; Manacorda 1977; Orfila y Merino 1989; Ben Abed *et al.* 2001; Bonifay 2004: 13-19); dichos centros pertenecieron a la *Mauretania Caesariensis* hasta la reforma diocleciana, cuando pasaron a formar parte de la *Mauretania Sitifensis* (Gsell 1911; Laporte 1998, 2010). La epigrafía también permitió dar cuenta de la producción mauritana del tipo "Stazione 48 del Piazzale delle Corporazione"/Bonifay Tipo 30 y de una imitación de Africana II (Ben Abed *et al*. 2001; Bonifay 2004: 122-123). Se ha propuesto asimismo un origen mauritano para el tipo Keay 1B (Keay 1984), pero la ausencia de sellos no permite extraer conclusiones al respecto. Tanto Keay 1A como Keay 1B pueden considerarse variantes de la forma Dressel 30 (Bonifay 2004: 148; University of Southampton 2005; *cf*. Capelli y Bonifay 2007). Existen, por otra parte, indicios petrográficos de un posible origen argelino del tipo Keay 32?/Nador 225 (Gandolfi *et al*. 2010) y de una imitación de Keay 25.2 (Lemaître *et al*. 2011); sobre Keay 25 Bonifay (2004: 123-125) menciona otras posibles imitaciones mauritanas. En todos estos casos, como advierten Capelli y Bonifay (2007), la escasez de investigaciones arqueológicas y arqueométricas en Argelia impide de momento un mejor conocimiento de los talleres y de sus producciones.

Características de las fábricas. Macroscópicamente, para el tipo Keay 1A se ha descrito una fábrica de color rosado a rojizo, relativamente fina, con pequeñas inclusiones oscuras y claras (que corresponderían a cuarzo, arenisca y, a veces, escasa mica) y con un revestimiento exterior beige a amarillento (Laporte 2010). El análisis petrográfico de una muestra con un sello *MAVR CAES TVBVS* permitió obtener una primera caracterización de las producciones de *Tubusuctu* (Pasquinucci *et al.* 2004), con una fábrica de matriz principalmente calcárea e inclusiones finas y escasas, en las que el cuarzo no parece de tipo eólico, junto a otras características particulares[121]. Capelli y Bonifay (2007) advierten que en función de lo que se conoce hasta el momento sobre las fábricas africanas y teniendo en cuenta la falta de información sobre las producciones de Argelia,

[121] "*L'impasto non è molto omogeneo, probabimente mal mescolato. La matrice è in prevalenza carbonatica (chiara), con tracce della presenza di foraminiferi, ma sono piuttosto numerose le strie e le plaghe di argilla ferrica (rossa), insieme a diversi piccoli frammenti di argilliti e areniti fini a matrice ferrica. Le inclusioni non plastiche, relativamente scarse e prevalentemente fini, sono costituite essenzialmente da quarzo mono- e poli-cristallino, con feldspati, miche e titanite in quantità accessorie. Non vi sono evidenze sicure di quarzo eolico*" (Pasquinucci *et al.* 2004: 1109).

sería difícil asegurar que una fábrica con estas características sea de origen africano si no fuera por la incuestionable evidencia epigráfica.

En cambio, una fábrica bien diferente es la que puede observarse en las producciones del tipo Keay 1B y que corresponde a la fábrica que Peacock y Williams (1986) atribuyen al tipo Dressel 30[122]. Se trata de una fábrica con una asociación de inclusiones de naturaleza volcánica básica, metamórfica ácida y sedimentaria que conforman un grupo bastante homogéneo (Capelli y Bonifay 2007: 554 y Fig. 12b). Lo mismo se advierte en el estudio de Lemaître *et al.* (2011) sobre ánforas halladas en Lyon, donde las 11 muestras de Keay 1B que analizan presentan una fábrica similar tanto macroscópicamente (marrón clara, densa y arenosa) como en lámina delgada; los autores encuentran además una fábrica parcialmente comparable en una muestra del tipo Keay 25.2. Pasquinucci *et al*. (2004) también señalan el contraste entre una muestra de Keay 1B, "*ricca di scheletro piuttosto grossolano, in gran parte costituito da quarzo eolico*", con la fábrica de Keay 1A antes señalada en la que hay una escasez de inclusiones de cuarzo (no eólico) y una ausencia de rocas volcánicas básicas y metamórficas ácidas. Capelli y Bonifay (2007) señalan que la asociación de estas dos clases de rocas es muy rara en el Mediterráneo y ausente en Túnez y en Libia; en cambio, permitiría plantear por ejemplo una posible proveniencia en el nordeste de Sicilia para el tipo Keay 1B, sin embargo los autores advierten que ante la falta de información sobre las producciones argelinas no se debería por el momento descartar una posible proveniencia mauritana o incluso numídica.

Una asociación petrográfica similar encuentran Gandolfi *et al*. (2010) en una muestra del tipo Keay 32?/Nador 225 hallada en el baptisterio de Albenga y que se asemeja además a otras halladas en Nador (Tipasa, Argelia) en contextos de fines del siglo V a inicios del VI (Manacorda 1989: Lám. 26.3)[123].

Por otro lado, un problema similar al del tipo Keay 1A se advierte con relación al tipo "Stazione 48 del Piazzale delle Corporazione"/Bonifay Tipo 30, de cronología altoimperial (siglo II a mediados del III) y definido principalmente a partir de la evidencia epigráfica —sellos *M* (palmera) *C*— observada en ejemplares hallados en la necrópolis de *Pupput* (Hammamet, Túnez) y del Golfo de Fos (Francia) (Ben Abed *et al*. 2001; Bonifay 2004: 122-123). El análisis petrográfico sobre tres muestras de este tipo (Capelli 2001) indica la presencia de fábricas "eólicas" —típicas de las producciones norteafricanas— y sin elementos petrográficos discriminantes que permitan apoyar o excluir la hipótesis de una producción mauritana[124]. La presencia de un sello similar al

[122] "*Hard grey-buff (10YR 6/2) fabric with prominent angular white inclusions up to 1 mm across and an off-white slip on the outer surface. Thin sectioning shows rounded inclusions (c. 0.3-1.0 mm) of quartz, quartzite, quartz-mica-schist and occasional granite rock fragments, set in a matrix of optically isotropic brown fired clay containing fine quartz and mica. Occasional fossil algae, augite, plagioclase and orthoclase feldspar are present*" (Peacock y Williams 1986: 172).

[123] "*Le caratteristiche dell'impasto (Fig. 7, 8), che presenta inclusioni subangolose e ben classate (<0.7 mm), costituite da frammenti di areniti, quarzomicascisti, rocce basaltiche o trachitiche (a massa di fondo alterata) e individui di quarzo, feldspato, raro pirosseno, non risultano infatti incompatibili con la geologia algerina*" (Gandolfi *et al*. 2010: 37).

[124] "*...caratterizzati da una matrice ricca di ferro diffuso (ossidato per la maggior parte della sezione trasversale dell'impasto) e da uno scheletro più o meno abbondante, costituito in netta prevalenza da quarzo monocristallino.* (...) *scheletro piuttosto abbondante e*

anterior sobre un ánfora Africana II hallada en el Golfo de Fos (Francia) indicaría la existencia de imitaciones mauritanas de ese tipo (Ben Abed *et al*. 2001). El análisis petrográfico de la misma (Capelli 2001) mostró la presencia de una fábrica similar en términos generales —con matriz férrica e inclusiones más o menos abundantes de cuarzo (de tipo eólico en las de mayores dimensiones)—, pero con algunas diferencias en la textura y en los componentes secundarios/accesorios[125].

Composición química. Algunos ejemplares de Keay 1A, provenientes (por la evidencia epigráfica) de *Tubusuctu* y *Saldae*, fueron analizados mediante AAN por Naciri *et al*. (1986), quienes encuentran una composición química similar para las producciones de ambos centros[126].

3.1.2.6. Problemas en relación con los centros productores africanos

La revisión de la información arqueológica y arqueométrica existente sobre los centros productores de ánforas africanas lleva a plantear algunas consideraciones en la medida que, más allá de los notorios avances realizados al respecto, quedan aún una gran cantidad de problemáticas por resolver. Por un lado, en cuanto a la caracterización arqueométrica de varios talleres ya conocidos arqueológicamente, algo sobre lo que se ha estado trabajando en especial en el litoral oriental de Túnez a partir, básicamente, de análisis de tipo petrográfico. Por otro lado, en lo referido a la identificación arqueológica de muchos talleres, problema particularmente claro —pero no exclusivo— en el caso del territorio argelino así como también del noroeste de Túnez, considerando la existencia de diversos tipos de ánforas bien documentados en contextos mediterráneos y de los que se supone un origen en dichas áreas.

Asimismo, con relación a estos puntos, se da el problema de la falta de evidencias claras sobre la proveniencia de algunos tipos de contenedores anfóricos sobre los que no se conoce ningún taller o, en otros casos, sobre los que sí hay centros productores conocidos pero en que los estudios arqueométricos ofrecen evidencias de la existencia de otras producciones aún no identificadas arqueológicamente.

De este último problema dan cuenta diversos análisis petrográficos realizados sobre conjuntos de ánforas halladas en centros receptores, destacando por ejemplo en años recientes los

---

classato. La frazione granulometrica inferiore a 0.15 mm, con picchi di frequenza intorno a 0.05 e 0.10 mm, è abbondante; essa è costituita essenzialmente da individui di forma da angolosa a subarrotondata di quarzo, con microfossili a guscio calcareo (poco visibili, dissociati dalla cottura) in quantità subordinate; sono invece accessori o occasionali (in ordine di frequenza): plagioclasio, quarzo policristallino, miche (muscovite e biotite), anfibolo, zircone, titanite, clinopiroseno, epidoto, rutilo e selci. Meno frequenti, ma in percentuali comunque significative, sono le frazioni comprese tra 0.2 e 0.3 mm e tra 0.4 e 0.5 mm circa, costituite esclusivamente da quarzo. Le dimensioni massime arrivano a 0.6-0.7 mm. I clasti più grandi sono quasi tutti tondeggianti" (Capelli 2001: 177).

[125] "*...si differenzia dai precedenti per una percentuale meno abbondante della frazione granulometrica minore (oltre a quarzo e fossili, sono presenti, in quantità accessorie o occasionali, plagioclasio, calcari micritici, quarzo policristallino, miche, anfibolo e epidoto), per una frequenza più elevata delle frazioni maggiori (costituite, oltre che da quarzo prevalentemente tondeggiante, anche da frammenti subangulosi di calcari micritici, in quantità accessorie e spesso dissociati, e di argilliti ferriche, rare) e per le dimensione massime, che raggiungono il milimetro*" (Capelli 2001: 177).

[126] Los datos químicos de los 32 elementos analizados pueden consultarse en Naciri *et al*. (1986: Tableau II).

trabajos de Pasquinucci *et al.* (2004), Gandolfi *et al.* (2010), Bonifay *et al.* (2011) y Lemaître *et al.* (2011). En todos ellos, más allá de identificar algunas fábricas como típicas de algunos de los centros productores antes comentados, también se describen fábricas diferentes a las conocidas hasta el momento en esos talleres o bien parcialmente similares, que podrían estar indicando otras producciones de los mismos talleres o bien de talleres todavía no identificados arqueológicamente o estudiados arqueométricamente.

En cuanto a los tipos anfóricos sobre los que no se han identificado por el momento los centros de producción, un ejemplo importante es el de las ánforas Keay 27, Keay 36 y Keay 41, que ya fueron comentadas anteriormente en relación con el noroeste de Túnez, valle de Mejerda y alrededores de Cartago (*v. supra*) debido a los indicios que apuntan a su origen en esas áreas. Sin embargo, sobre otros tipos existen dudas aún mayores sobre su origen, si bien el mismo se puede incluir dentro del norte de África.

Uno de ellos, muy importante para nuestra área de estudio debido a su presencia relevante en varios contextos de Tarragona (*v*. Remolà 2000) es el del tipo Keay 24. Sobre esta ánfora no se tiene constancia de su presencia en otras regiones mediterráneas como el sudeste hispánico o en ciudades como Marsella o Roma —ni Italia en general—, tal como observa Remolà (2000), quien sugiere su posible producción en la *Tripolitania* en función de ciertas similitudes morfológicas y aparentemente (a partir de la observación macroscópica) de fábrica con producciones de esa región. Sin embargo, Bonifay (2004: 22 y 457) plantea —básicamente a partir de los mismos indicios— que el origen de dicha ánfora podría situarse más bien en la parte occidental del norte de África, tal vez Argelia —tal como ya había propuesto anteriormente Keay (1984: 184)—, aunque sin descartar Marruecos (Reynolds 1995: 84; Reynolds 2010a: 282). Remolà *et al*. (1993) analizaron por FRX dos muestras de este tipo halladas en *Tarraco*, que les permitió plantear sobre una base arqueométrica su relación con las producciones de origen africano (*v*. datos químicos en Remolà *et al*. 1993: Table 2 nº 19 y 22). Hasta el momento no se dispone de análisis petrográficos publicados sobre estas ánforas que ofrezcan mayores precisiones al respecto, aunque recientes estudios sugerirían una posible proveniencia en el noroeste de Túnez o en Argelia[127].

Otro ejemplo interesante es el del ánfora Benghazi LRA 7, un ánfora de finales de siglo V a primera mitad del VI con una limitada difusión en el Mediterráneo. Macroscópicamente se trata de una fábrica dura y compacta, de color naranja claro a crema (con una superficie beige o a veces verdosa, suave al tacto), con algunas inclusiones calcáreas (Riley 1979: 225-226; Bonifay *et al*. 2010b). Los estudios petrográficos recientes de C. Capelli (en Bonifay *et al*. 2010b) han permitido observar en las distintas muestras analizadas una fábrica relativamente homogénea[128]. La misma,

[127] C. Capelli, com. pers.

[128] "*La matrice argileuse est principalement calcaire, avec de faibles pourcentages en oxydes de fer, ce qui donne à la pâte une couleur macroscopique jaune* (…) *à orange clair* (…). *Les inclusions fines (<0.20 mm) sont relativement fréquentes et de forme anguleuse à subarrondie. Elles sont composées d'individus de quartz qui prévalent sur les micas et les feldspaths, de rares minéraux lourds*

con presencia de cuarzo eólico y sin otros componentes característicos, podría ser compatible con una proveniencia general tanto tripolitana como tunecina (e incluso otras áreas), sin embargo es la integración de la información arqueológica (distribución de los hallazgos, mayoritariamente en Libia) y tipológica (semejanzas formales con las ánforas de tradición púnica, en especial con el tipo Tripolitana II) lo que sugeriría un probable origen tripolitano para esta ánfora, aunque sin poder descartar del todo un origen tunecino (Bonifay *et al*. 2010b; Capelli y Bonifay 2014).

Con relacion a las ánforas tripolitanas 'clásicas' (Tripolitana I-III) y sus versiones tardías, además de la diversidad de fábricas registradas hasta el momento que fueron asociadas a algunos de los talleres o zonas de producción concretos (*v. supra* 3.1.2.4), se ha señalado también la existencia de otras fábricas distintas sobre las que se tienen menos certezas acerca de su proveniencia y que podrían estar indicando, según Capelli y Bonifay (2014), probables producciones en Túnez meridional o en otras áreas. Los autores advierten, a este respecto, que en la región de *Sabratha*, otra de las grandes urbes de la *Tripolitania*, localizada entre el sur de Túnez y la región de Trípoli y *Leptis Magna*, aún no se ha prospectado ningún taller anfórico, un punto que se debería estudiar en un futuro próximo.

Existen otras diversas ánforas africanas tardías de las que no se dispone de indicios claros sobre sus centros de producción. Del Tipo 34 de Bonifay (2004), que incluye dos variantes asimilables a Keay 3B *similis* y Keay 39, se han documentado algunas evidencias de una posible producción en las zonas C y B de Nabeul respectivamente (Mrabet y Ben Moussa 2007; Bonifay *et al*. 2011), sin embargo en el caso de Keay 3B *similis* la presencia generalmente de una fábrica diferente y bastante característica, de matriz arcillosa pura, sugeriría un origen en la parte occidental de la *Africa* romana, tal vez en el oeste de la *Zeugitana* o bien en *Numidia* o *Mauretania Sitifensis* (Bonifay 2004: 129). Una forma próxima a Keay 39 es Sidi Jdidi 4 (Bonifay *et al*. 2011), aunque con una fábrica distinta, más similar a las producciones del área de Sidi Jdidi. Sobre la forma Keay 3A *similis*, mencionada —de igual modo que Keay 3B *similis*— por Remolà (2000) entre los hallazgos de *Tarraco*, no se dispone de mayores indicios sobre sus posibles centros de producción. También cabe mencionar el tipo Keay 40, que Remolà (2000) considera de manera conjunta con Keay 41, si bien otros autores prefieren mantenerlos de momento como dos tipos separados (p.ej. University of Southampton 2005); sobre Keay 41 se han señalado algunos indicios acerca de su posible área de producción[129], sin embargo sobre Keay 40 no disponemos de mayores indicios al respecto.

Otro aspecto a destacar es el de algunos contenedores que fueron inicialmente englobados por Keay (1984) como variantes dentro de su tipo 62 y que, en cambio, estudios

(amphibole, rutile, titanite, opaques, zircon) et de microfossiles indéterminables. Les inclusions majeures, moins abondantes, sont composées de fragments subarrondis de roches calcaires (<1,20 mm), de fossiles indéterminables (<0,30 mm) et de rares grains, souvent arrondis, de quartz (éolien). Les éléments calcaires (roches et fossiles) sont partiellement dissociés à cause de la cuisson" (Bonifay *et al*. 2010b: 156-157).

[129] Véase Capítulo 3.1.2.2.a.

posteriores demostrarían la necesidad de considerarlos como tipos separados. Entre ellos cabe mencionar, en especial, los tipos Keay 62Q-R/Albenga 11-12 y Keay 62V (Remolà 2000; Bonifay 2004). Sobre el primero, con una cronología (segunda mitad/último tercio del siglo V a primer tercio o primera mitad del siglo VI) anterior a la del tipo Keay 62, se planteó un origen en Nabeul por su presencia en el pecio La Palud junto a ánforas Keay 55 originarias de dicha área (Bonifay 2004: 137). Estudios petrográficos posteriores mostrarían, sin embargo, una heterogeneidad de fábricas[130] sobre las que no es posible plantear de momento una hipótesis de proveniencia más allá de su origen tunecino (Gandolfi *et al*. 2010; Bonifay *et al*. 2011; Capelli y Bonifay 2014); es posible que Keay 62Q corresponda a las producciones de Nabeul, mientras que Albenga 11-12 represente una variante con bordes algo diferentes y una cierta diversidad de fábricas indicativa de su producción en otras áreas, incluyendo el Sahel[131]. Por lo que respecta al tipo Keay 62V, para el que Remolà (2000) plantea —basándose en los hallazgos de Tarragona así como en los ejemplares que Keay (1984: 335) encuentra en Barcelona— una cronología de segunda mitad del siglo IV-mediados del siglo V, carecemos por el momento de indicios sobre los posibles centros de producción (aunque sería de origen tunecino), siendo posiblemente un tipo de escasa difusión (Remolà 2000). Cabe advertir que la forma relacionada por Murialdo (1996: Fig. 3 nº1) con Keay 62V, así como otras atribuidas por el mismo autor a ánforas tripolitanas (Murialdo 1996: Fig. 3 nº 3-4), fueron posteriormente interpretadas ánforas globulares del tipo Ech Chekaf IV/Cartago 58, de cronología bastante posterior, sobre todo de siglo VII (Nacef 2007a, 2007b, 2010; Gandolfi *et al*. 2010).

Precisamente las ánforas globulares propias de un momento avanzado de la Antigüedad Tardía, particularmente del siglo VII, representan otro caso importante de contenedores sobre los que resulta problemático establecer una proveniencia segura. Sobre los tipos Ech Chekaf IV/LRA 1 *similis* y Globular 3/ Bonifay 65/*Castrum* Perti ya se han comentado algunos posibles indicios arqueológicos y/o petrográficos en relación con los talleres de Henchir ech Chekaf, Moknine y, con más dudas, *Leptiminus* y Rougga (*v. supra*). Del tipo Globular 2/Bonifay 64/Hayes F11-12, Gandolfi *et al*. (2010) analizan petrográficamente un individuo en el que observan una fábrica de matriz carbonática con abundantes inclusiones, bien seleccionadas y angulosas, sobre la que señalan que podría ser compatible con una producción en Nabeul. No disponemos en cambio de mayores indicios sobre los posibles centros productores de los otros dos tipos de ánforas globulares definidos por Bonifay (2004: 153), denominados Globular 1/Bonifay 63 y Globular

[130] Algunos de los individuos analizados en dichos trabajos mostraron una fábrica con "*une matrice riche en fer à partiellement calcaire. Les inclusions, composées de quartz (bien arrondi dans la fraction majeure) et de fossiles et calcaires accessoires (souvent conservés), sont moyennement abondantes et classées, et de dimensions moyennes (principalement < 0.6 mm). La fraction très fine est peu abondante*" (Bonifay *et al*. 2011: 244); en comparación con las fábricas de la zona B de Nabeul presenta mayor cantidad de inclusiones de cuarzo de medianas dimensiones y una fracción fina menos abundante (Gandolfi *et al*. 2010). Otros individuos analizados muestran en cambio "*une pâte plus granuleuse (les inclusions très fines sont abondantes) et une matrice riche en fer et semivitrifiée*" (Bonifay *et al*. 2011: 244); a pesar de esta descripción los autores señalan que se trata de fábricas bastante heterogéneas.

[131] M. Bonifay y C. Capelli, com. pers.

4/Bonifay 66/Benghazi LRA 13; de todas formas respecto a este último cabe señalar que, más allá de su inclusión en la obra de dicho autor sobre los contenedores de posible origen africano, su producción se encuentra documentada especialmente fuera de *Africa*, en particular en la zona de Chipre[132].

Por último, debemos mencionar otro tipo anfórico muy tardío, de segunda mitad del siglo VII, denominado "con orlo a fascia"/Bonifay 52 (Bonifay 2004: 141). Un reciente estudio petrográfico sobre cinco individuos (Gandolfi *et al*. 2010) mostró una heterogeneidad de fábricas —además de una cierta diversidad morfológica— que estaría evidenciando la existencia de más de un centro productor, hasta el momento indeterminados[133].

3.1.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Africa*

En la Tabla 3.1 (véase Anexo 1) presentamos de modo sintético un listado de los tipos anfóricos con evidencias seguras o probables de producción africana durante la Antigüedad Tardía (que en nuestra área de estudio consideramos desde finales del siglo III hasta finales del siglo VII), en función de la evidencia discutida a lo largo de la sección anterior (3.1.2). La síntesis se ha centrado en las ánforas vinculadas a una cierta distribución en el Mediterráneo, dejando de lado algunas producciones con una distribución de alcance local o regional (*v*. especialmente Bonifay 2004). Para cada tipo/variante señalaremos su cronología y un resumen de sus centros o áreas de producción (seguros y/o posibles). Debe advertirse que para varios tipos podrían existir producciones en otros talleres aparte de los aquí mencionados, limitándonos a señalar aquellos de los que existen indicios de tipo arqueológico y/o arqueométrico, tal como se discutió a lo largo del presente capítulo. No incluiremos aquí información sobre sus contenidos, características morfológicas y áreas de distribución, por tratarse de aspectos cuya discusión para cada tipo anfórico excedería ampliamente los límites y los objetivos de este trabajo, viéndonos por tanto obligados a remitir a la numerosa bibliografía existente sobre dichos temas (especialmente obras de síntesis como: Keay 1984; Remolà 2000; Bonifay 2004; University of Southampton 2005; Reynolds 2010a). Evidentemente algunos aspectos de la morfología de los contenedores podrían ser indicativos de determinados centros o áreas de producción (p.ej. diferencias en el borde de las ánforas Keay 62 de Nabeul y de la *Byzacena*), sin embargo estos aspectos particulares han sido ya

[132] Véase Capítulo 3.3.2.2.d.

[133] Tres de los individuos analizados presentaban "*uno scheletro abbondante, prevalentemente angoloso e fine (<0.3 mm). Si differenziano principalmente per la composizione della matrice, da maggiormente carbonatica* (...) *a ferrica* (...) *e per il grado di ossidazione*" (Gandolfi *et al*. 2010: 39). En otra de las muestras la fábrica era similar aunque con "*una matrice ferrica vetrificata, poco ossidata in superficie, e inclusioni di quarzo più abbondanti e grossolane (<0.7 mm), spesso arrotondate*" (Gandolfi *et al*. 2010: 39). Los autores señalan que todas estas muestras no serían incompatibles con una producción —aunque poco estandarizada— en un mismo centro, por el momento indeterminado. En cambio una última muestra analizada se vincularía a una producción diferente —nuevamente en un taller indeterminado— "*con impasto ferrico-carbonatico ossidato e uno scheletro ben classato, di dimensioni prevalentemente comprese tra 0.1 e 0.2 mm, costituito da individui subangolosi di quarzo e microfossili*" (Gandolfi *et al*. 2010: 39).

tratados en el apartado correspondiente a cada centro productor. Presentamos asimismo en las Figuras 3.6 a 3.11 ilustraciones de los diversos tipos africanos señalados en la Tabla 3.1.

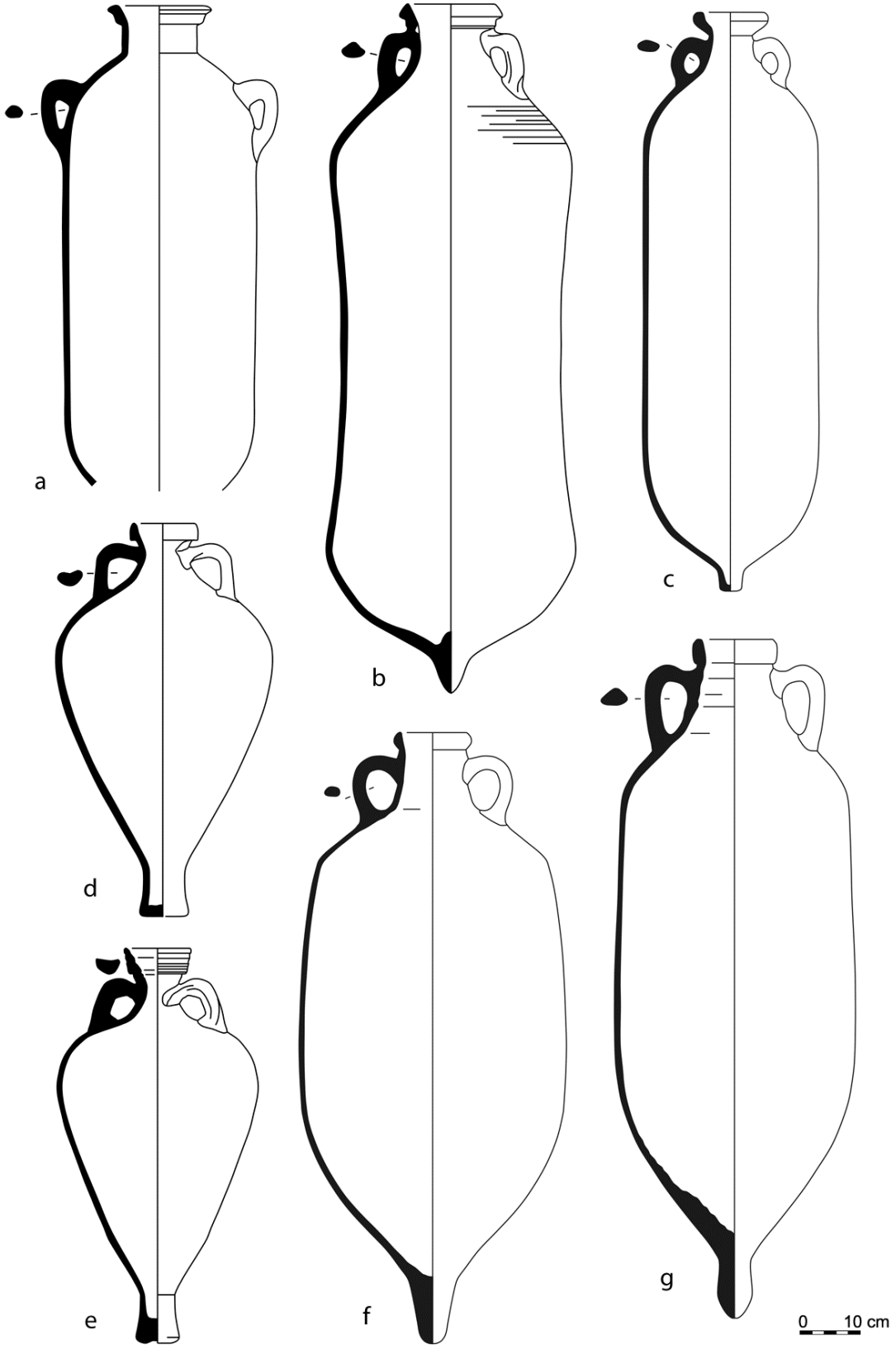


Figura 3.6. Tipos de ánforas con producción en *Africa*. (a) Tripolitana II. (b) Tripolitana III. (c) Africana I. (d) Keay 1A. (e) Keay 1B. (f) Africana IIA. (g) Africana IIB. Fuente: University of Southampton (2005), a partir de Panella (1973) (a-d y f-g) y de Long (2002) (e)

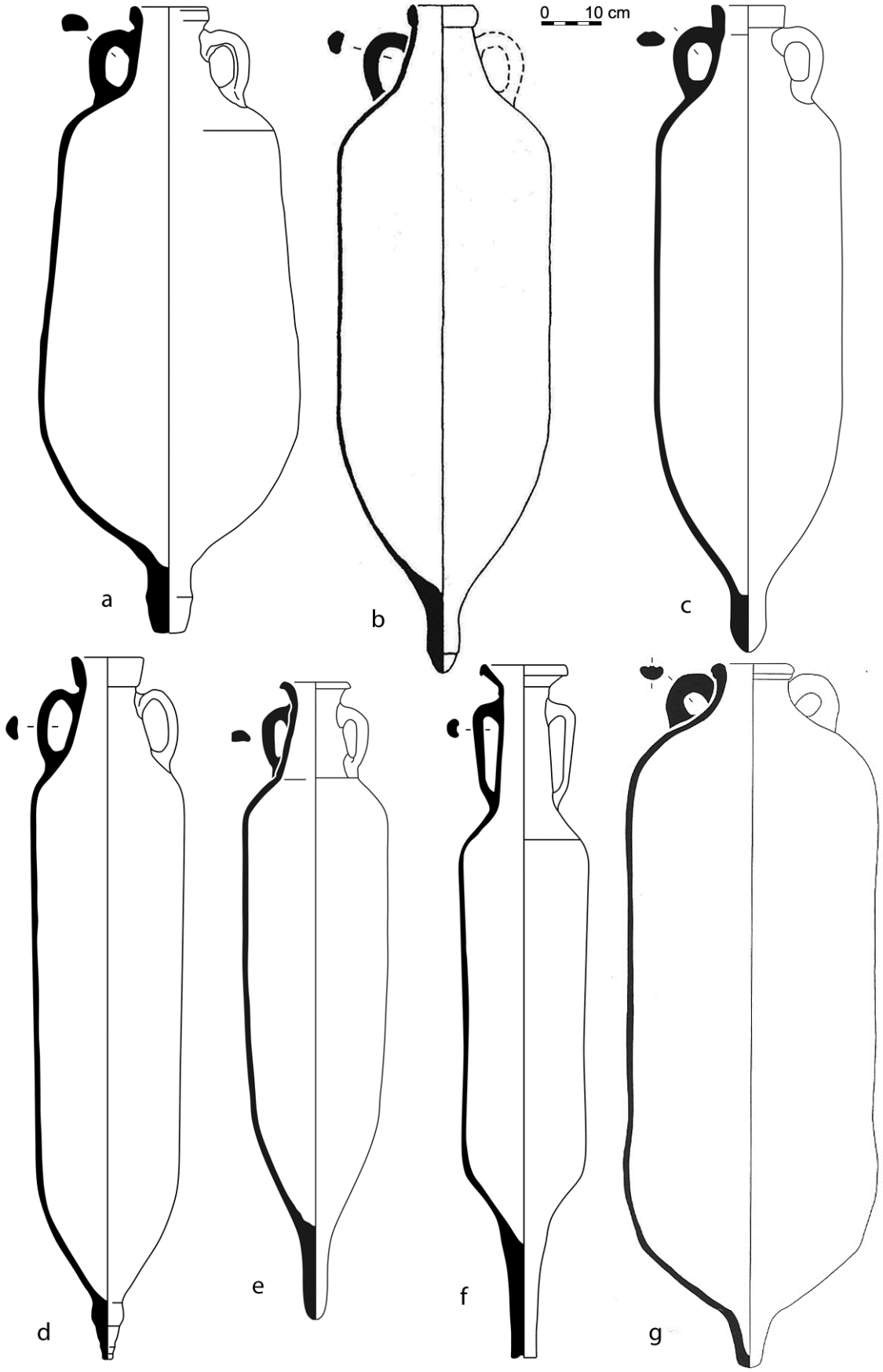


Figura 3.7. Tipos de ánforas con producción en *Africa*. (a) Africana IIB pseudo-tripolitana. (b) Africana IIC. (c) Africana IID. (d) Keay 25.1. (e) Keay 25.3. (f) Keay 25.2. (g) Keay 24. Fuentes: University of Southampton (2005) (a-f), a partir de Bonifay (2004) (a y d-f), de Sciallano y Sibella (1991) (b) y de Panella (1973) (c); Remolà (2000) (g)

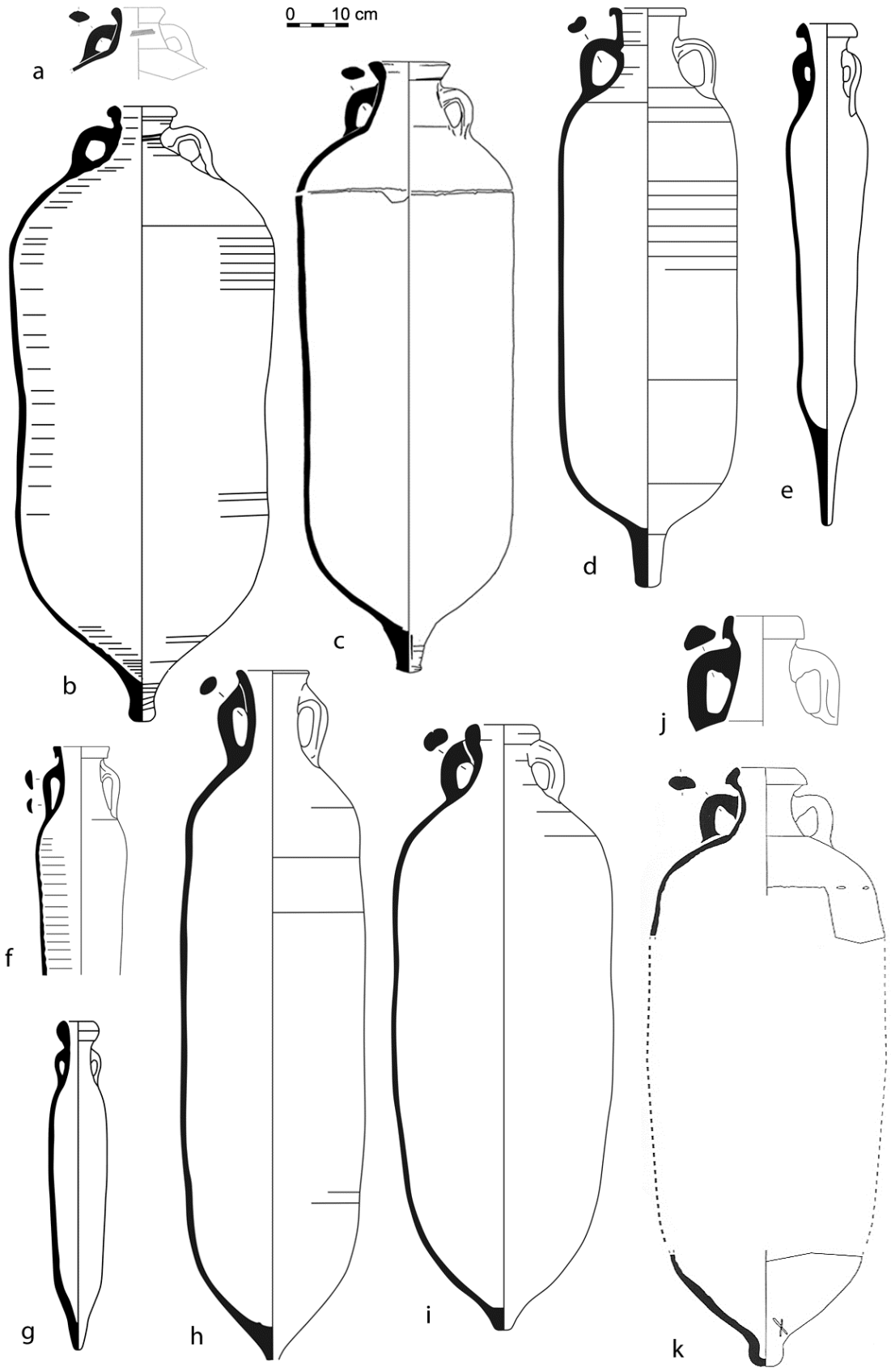


Figura 3.8. Tipos de ánforas con producción en *Africa*. (a) Keay 3A *similis*. (b) Keay 3B *similis*. (c) Sidi Jdidi 4. (d) Keay 59. (e) *Spatheion* 1. (f) *Spatheion* 2. (g) *Spatheion* 3. (h) Keay 27B. (i) Keay 36. (j) Keay 40. (k) Keay 41. Fuentes: Remolà (2000) (a y k); Bonifay *et al*. (2011) (c); University of Southampton (2005), a partir de Bonifay (2004) (b y f-g), de Keay (1984) (d y h-j) y de Santamaria (1995) (e)

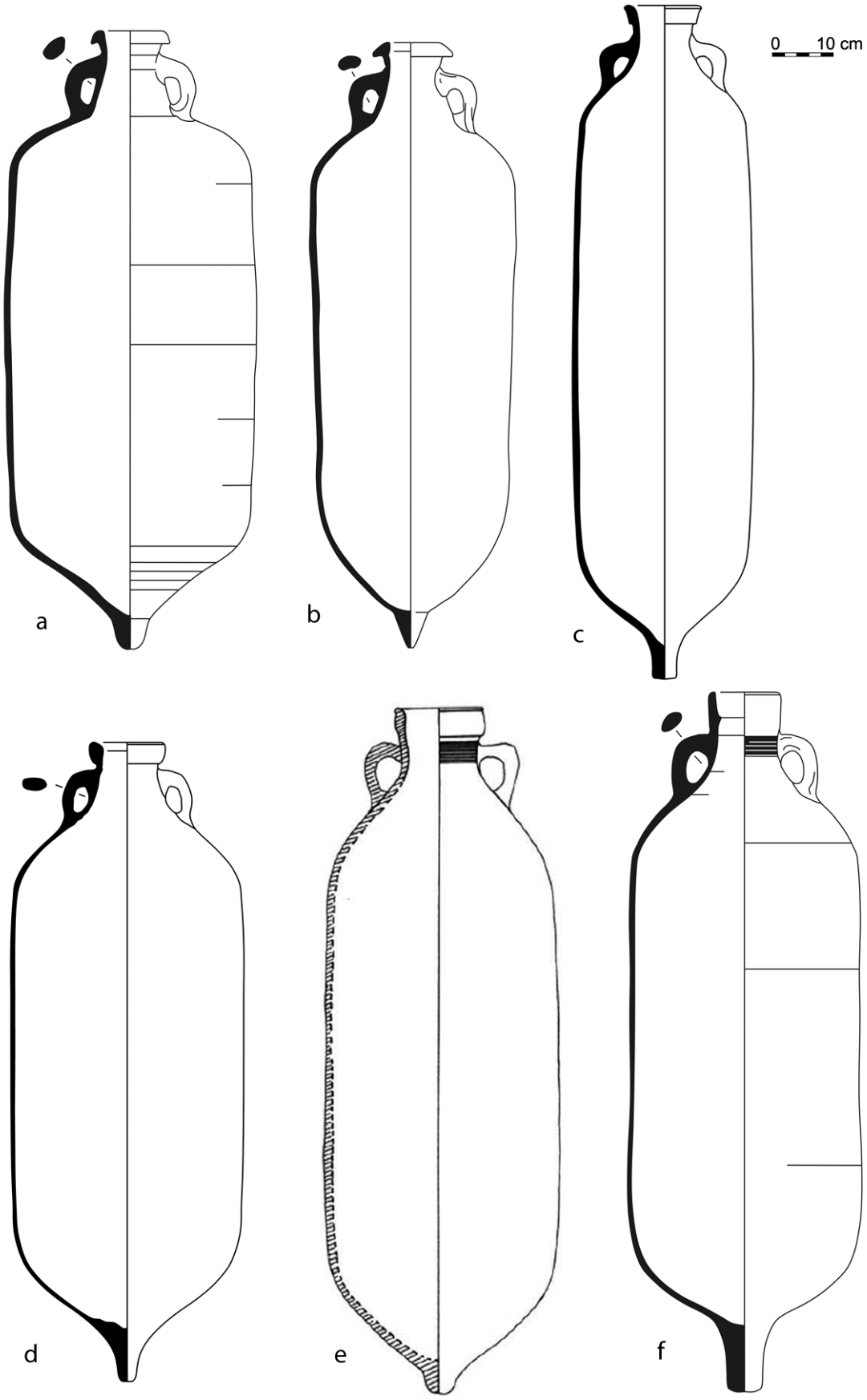


Figura 3.9. Tipos de ánforas con producción en *Africa*. (a) Keay 35A. (b) Keay 35B. (c) Keay 8B. (d) Keay 57. (e) Keay 56. (f) Keay 55A. Fuentes: University of Southampton (2005), a partir de Keay (1984) (a y f), de Bonifay (2004) (b-c) y de Panella (2001) (d); Gandolfi *et al*. (2010) (e)

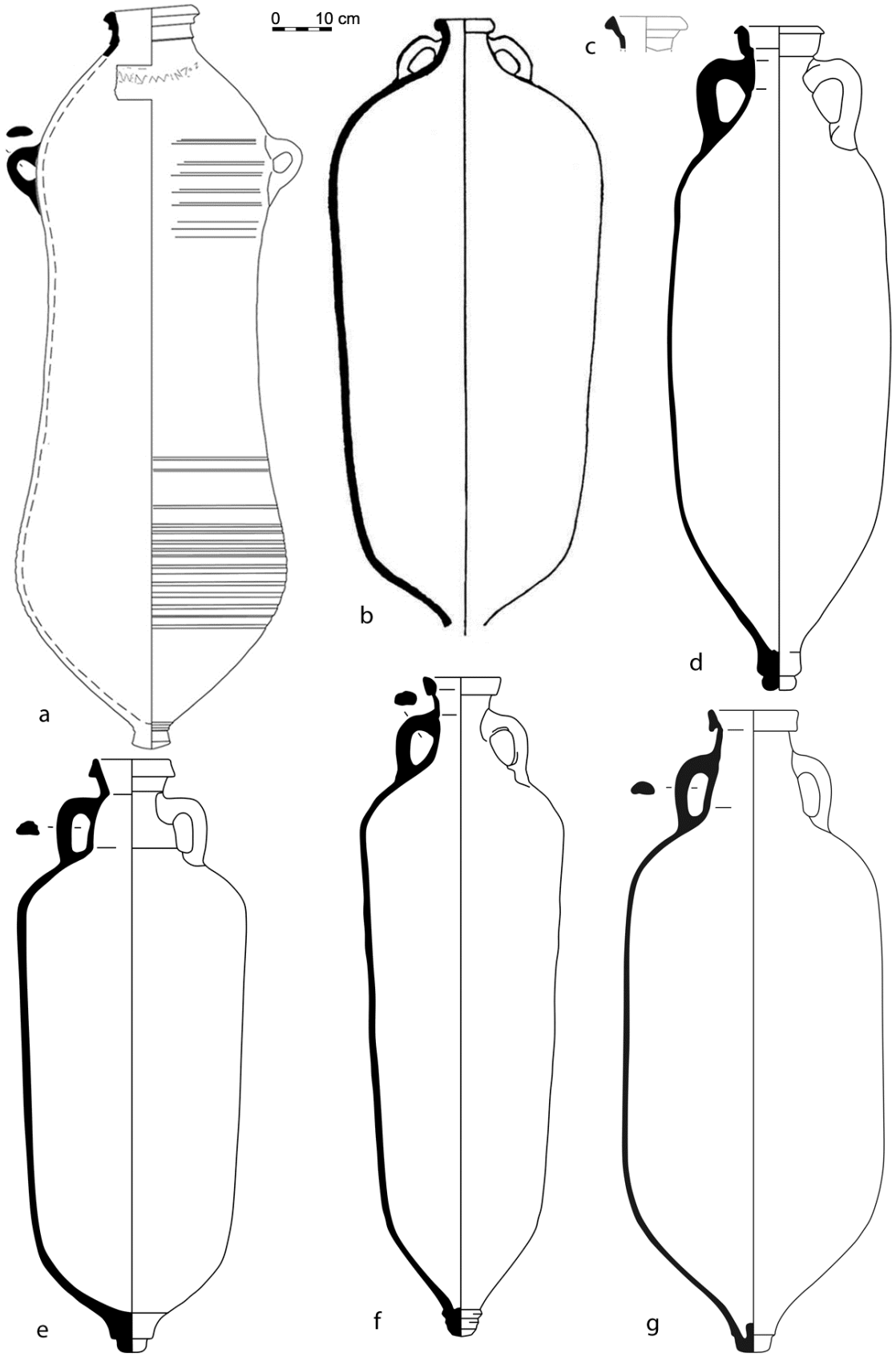


Figura 3.10. Tipos de ánforas con producción en *Africa*. (a) Benghazi LRA 7. (b) Keay 32?/Nador 225. (c) Keay 62V. (d) Keay 62Q. (e) Keay 62A. (f) Keay 61C. (g) Keay 61A. Fuentes: Bonifay *et al*. (2010b) (a); Gandolfi *et al*. (2010) (b); Remolà (2000) (c); University of Southampton (2005), a partir de Bonifay (2004) (d y f), de Sciallano y Sibella (1991) (e) y de Liou (1975) (g)

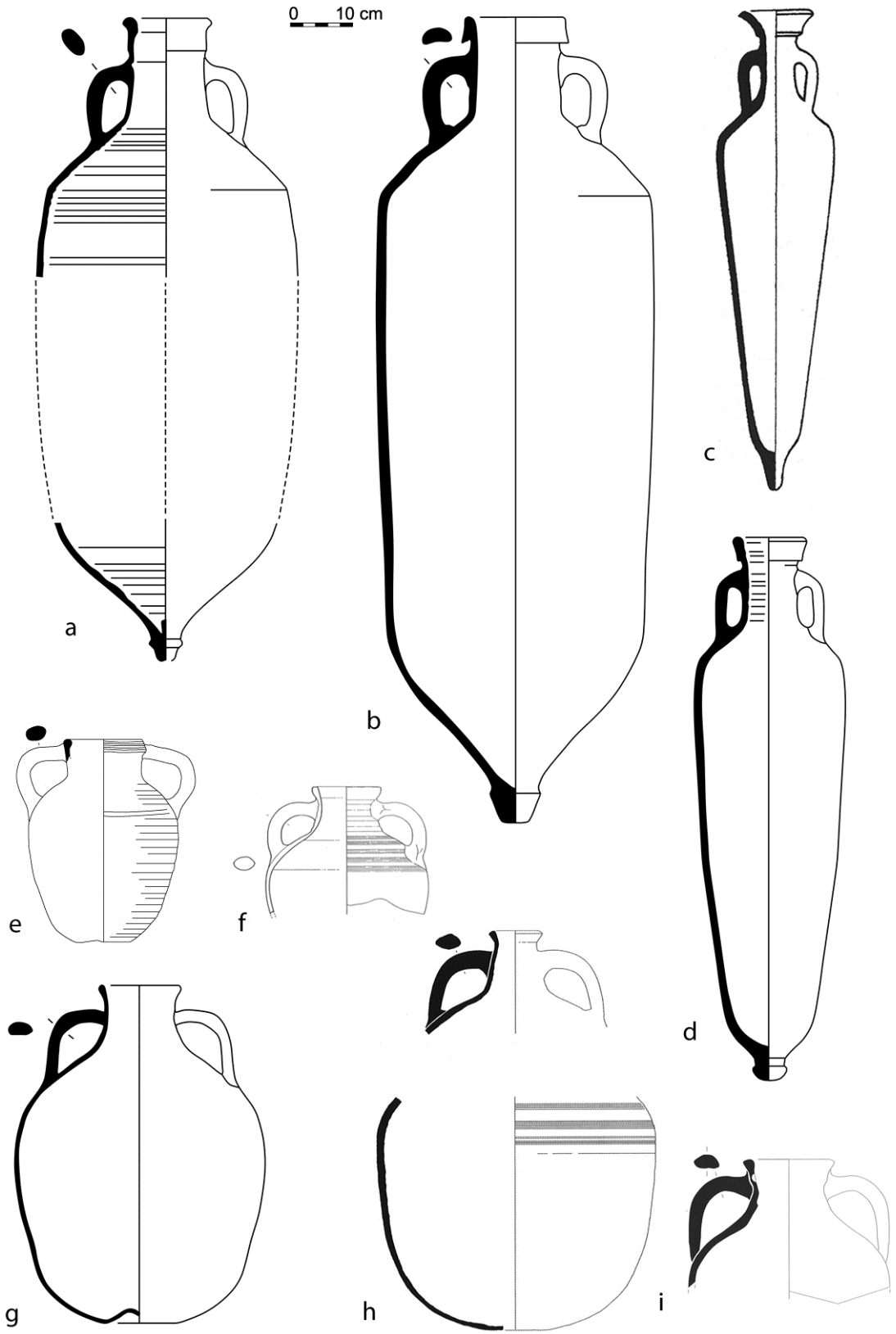


Figura 3.11. Tipos de ánforas con producción en *Africa*. (a) Keay 8A. (b) Keay 34. (c) Keay 50. (d) Tipo "con orlo a fascia". (e) Globular 1. (f) Globular 2. (g) Globular 3. (h) Globular 4. (i) Cartago 58. Fuentes: Fuentes: Bonifay (2004) (c, e y h); Saguì (1998) (f); Remolà (2000) (i); University of Southampton (2005), a partir de Bonifay (2004) (a-b y d) y de Panella (2001) (g)

3.2. *Aegyptus* (*Dioecesis Aegypti*)

Este territorio, hacia inicios del V, abarcaba la parte nordoriental del actual continente africano, desde el golfo de Sidra por el oeste (límite con la *Tripolitania*) hasta el mar Rojo y el comienzo de la península de Sinaí por el este (esta última ya incluida en la *Dioecesis Orientis*). La *Dioecesis Aegypti* englobaba, por tanto, el actual territorio mediterráneo del este de Libia y de Egipto (Figura 3.1), comprendiendo las provincias de *Libya Superior* (Cirenaica), *Libya Inferior* (Marmarica), *Thebais*, *Arcadia*, *Augustamnica* y *Aegyptus* (Cameron *et al*. 2007: 612-616). El centro principal se encontraba en Alejandría, en la provincia *Aegyptus*.

3.2.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas

Las ánforas tardoantiguas egipcias más características corresponden al tipo LRA 7 así como a las llamadas 'ánforas bitroncocónicas tardías'. Estas producciones comenzaron a conocerse especialmente a partir del trabajo de Egloff (1977) en Kellia; en particular el tipo LRA 7 fue definido como tal por Riley (1979, 1981), quien lo incluyó dentro de su serie internacional de *Late Roman Amphorae*[134]. Si bien ya Egloff planteaba el origen nilótico de estas ánforas, es a partir de los trabajos de Bailey (1982, 1998) en *Hermopolis Magna*/Ashmunein y de las prospecciones de Ballet, Empereur y Picon (Ballet y Picon 1987; Empereur y Picon 1989, 1992, 1998; Ballet *et al*. 1991) que comenzaron a localizarse diversos talleres en el valle del Nilo, sobre todo en la parte media del mismo. Estos trabajos, asimismo, han permitido documentar la producción egipcia —en particular en el Bajo Egipto (Abou Mina y posiblemente en la zona del lago Mariout)— de algunas variantes muy tardías del tipo LRA 5-6/'bag-shaped amphorae' (Egloff 1977; Ballet y Picon 1987; Empereur y Picon 1989, 1998; Engemann 1992; Ballet 1994, 2001), concretamente de las formas Piéri Tipos 4 y 5, que corresponderían a imitaciones de las formas palestinas de 'bag-shaped amphorae' (Piéri 2005: 124-125).

A partir del trabajo de Empereur y Picon (1998) se ha comenzado a emplear una nueva terminología para las diversas producciones anfóricas egipcias de distintos períodos (del siglo III a.C. al IX d.C.), bajo la denominación de tipos *Amphore Egyptienne* (AE) 1 a 8. Un creciente número de publicaciones en años recientes (Tomber y Williams 2000; Ballet y Dixneuf 2004; Piéri 2005; Ballet 2007a, 2007b; Marchand y Marangou 2007; Dixneuf 2011; Marchand 2013, 2014) han permitido obtener mayores precisiones sobre los centros de producción de las ánforas egipcias en época tardoantigua, es decir, de los tipos LRA 7/AE 7, LRA 5-6/AE 5-6/'bag shaped amphorae', AE 3T/bitroncocónicas tardías/Egloff 172/180 y AE 8 (con dos variantes: AE 8.1/Egloff 167 y AE 8.2/LRA 1 *similis*). También es importante, en este sentido, la creación de la base de datos online

[134] *V. infra* Capítulo 3.3.1.

Amphoralex (Centre Alexandrin d'Etude des Amphores 2008), donde se resume la información de cada uno de estos tipos anfóricos. En cualquier caso, cabe destacar que sólo las ánforas LRA 7 —y en menor medida las 'bitroncocónicas tardías'— alcanzaron en época tardoantigua una cierta difusión (e incluso bastante minoritaria) en el Mediterráneo, mientras que las demás formas son bastante raras fuera de Egipto (Piéri 2005: 132; Marchand y Marangou 2007: 760). En nuestra área de estudio, en particular, sólo se han publicado hasta el momento dos hallazgos del tipo LRA 7 y uno del tipo Egloff 167[135].

En lo que se refiere a estudios arqueométricos, Peacock y Williams (1986) realizan una primera descripción petrográfica de ánforas LRA 7 y bitroncocónicas tardías/Egloff 172, encontrando en ambas una fábrica similar que asocian a una proveniencia en la región del Nilo. Nuevas descripciones petrográficas en lámina delgada, de unos pocos ejemplares procedentes de centros receptores, son presentadas posteriormente por Tomber y Williams (2000).

Son fundamentales a nivel arqueométrico los trabajos tempranos de M. Picon sobre la caracterización química por FRX de las producciones egipcias. En una primera publicación (Ballet y Picon 1987), se analizan composicionalmente (a partir de 20 elementos mayores, menores y trazas) 72 cerámicas halladas en Kellia, incluyendo 37 ánforas de diversos tipos (LRA 1, LRA 4, LRA 7, LRA 5-6 de fábrica calcárea y LRA 5-6 de fábrica 'aluvial'). A través de un análisis de conglomerados, los autores definen seis grupos composicionales, estando las ánforas comprendidas en tres de ellos: un grupo de producciones con arcillas aluviales del Nilo (LRA 7, LRA 5-6 de fábrica 'aluvial' y otras clases cerámicas), uno de arcillas de zonas litorales externas al delta del Nilo (LRA 4 y LRA 5-6 de fábrica calcárea) y el grupo de LRA 1, con una composición bien diferente que permitió confirmar su origen en regiones de materias primas ofiolíticas[136]. Las ánforas LRA 4, por su parte, forman un subgrupo separado dentro del grupo mencionado, por lo que los autores las relacionan principalmente con un origen en Gaza, aunque sugieren la posibilidad de que existiera una producción minoritaria en el Delta, en la zona del lago Mariout (Ballet y Picon 1987; Empereur y Picon 1989); sin embargo, nuevos análisis químicos (Empereur y Picon 1992), comparando LRA 4 halladas en Mariout con producciones seguras de esa zona, mostraron diferencias que acabarían poniendo en duda dicha hipótesis. En un trabajo posterior, Empereur y Picon (1998) analizan, nuevamente mediante FRX, más de 100 muestras de ánforas y cerámicas finas de algunos talleres del valle del Nilo, de la zona de Mariout y de Abou Mina. De esta forma, logran obtener (a partir de la medición de 20 elementos mayores, menores y trazas) una caracterización composicional de las producciones de estas tres áreas dentro de Egipto.

En los años posteriores a los trabajos petrográficos y químicos mencionados, es posible advertir una importante escasez de estudios de caracterización arqueométrica de estas

[135] Véase Capítulo 2.3. Incluso sobre Egloff 167 el ejemplar mencionado corresponde a un hallazgo en Barcelona (García Biosca *et al.* 2003) sobre el que los datos pulicados hasta el momento no permiten saber si podría atribuirse efectivamente a una producción egipcia.
[136] Véase Capítulo 3.3.

producciones egipcias tardías. Sí se han realizado, sin embargo, avances importantes en cuanto a la definición macroscópica de varias de estas producciones, destacando especialmente en este sentido la obra de Dixneuf (2011) en la que también se presentan algunos aspectos —siempre a partir del estudio macroscópico— vinculados a la tecnología de producción.

Al margen de las ánforas estrictamente egipcias, cabe mencionar por otra parte algunas producciones en la zona de *Libya Superior*/Cirenaica (p.ej. Mazou y Capelli 2011) y *Libya Inferior*/Marmarica (p.ej. Rieger y Möller 2011), también incluidas en la *Dioecesis Aegypti*. Sin embargo, en ambos casos sólo se ha documentado hasta el momento una producción bastante minoritaria en época tardorromana, con formas más típicas de la última parte de la época altoimperial y que en los sitios mencionados llegan como muy tarde hasta el siglo IV, además de que las mismas —en especial en el caso de las AE 3 de la Marmarica— debieron tener una distribución bastante limitada, por lo que no profundizaremos sobre ellas en esta síntesis.

3.2.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica

3.2.2.1. *Aegyptus*

Talleres y tipos producidos. En los talleres de Abou Mina, *Térénouthis*/Kôm Abou Billou y, posiblemente, en los de la zona del lago Mariout (Figura 3.12), hay una importante producción de LRA 5-6/AE 5-6/'bag shaped amphorae' Piéri Tipos 4-5 (Empereur y Picon 1992, 1998; Engemann 1992; Ballet 1994, 2007a; Ballet y Dixneuf 2004; Piéri 2005; Dixneuf 2011; Marchand 2013, 2014); si bien el tipo LRA 5/6 palestino tiene una cronología amplia, las producciones egipcias son en cambio muy tardías, de siglos VII a IX (en algunos sitios incluso hasta el siglo XII: *v*. Dixneuf 2011), además de haber alcanzado una difusión geográficamente bastante restringida. En la zona de Mariout, hubo hasta el siglo III d.C. una producción de ánforas bitroncocónicas/AE 3, aunque no hay indicios de producción de las formas tardías AE 3T/Egloff 172/180. En *Térénouthis* también pudo haberse producido el ánfora globular AE 8.1/Egloff 167 en los siglos VII-VIII (Dixneuf 2011: 179).

Características de las fábricas. Macroscópicamente las fábricas de Mariout se han descrito, en general, como de color marrón rojizo y presentando un aspecto arenoso bastante grueso, mientras que en lámina delgada se aprecian "*frequent grains of quartz with some limestone, flecks of mica and a little iron oxide*" (University of Southampton 2005). Son fábricas algo más gruesas que las típicas 'aluviales' del valle medio del Nilo, por la presencia de abundantes inclusiones calcáreas gruesas (Tomber y Williams 2000).

Las 'bag shaped amphorae' Piéri Tipo 4 presentan normalmente una fábrica calcárea, dura y densa, de color rosado-rojo (con superficies beige a amarillentas) e inclusiones grandes de calcita, algo de cuarzo y abundantes nódulos negros pequeños (Ballet y Picon 1987; Engemann



Figura 3.12. Localización de los centros de producción de ánforas en *Aegyptus*. Datos de mapa: Google, Mapa GISrael, ORION-ME

1992; Piéri 2005: 125). Estas corresponderían a producciones de Abou Mina y, tal vez, de la zona de Mariout (Ballet y Picon 1987; Marchand 2013, 2014). Dixneuf (2011: 28-30) define macroscópicamente seis grupos de fábricas calcáreas (C9 a C14) empleadas en la manufactura de estas ánforas, una de ellas (C14) sería la producida en Abou Mina y las restantes provendrían probablemente de Mariout. Según la misma autora, las arcillas calcáreas empleadas en estas producciones generan, con una cocción en ambiente reductor y una post-cocción en atmósfera oxidante, un color blanquecino a bajas temperaturas de cocción, ante-marrón en una cocción normal y verdoso-malva en una sobrecocción (Dixneuf 2011: 193).

En contraste con esta fábrica calcárea, las ánforas del Tipo 5 de Piéri, producidas en el taller de *Térénouthis*, muestra una fábrica de color rojo oscuro (variando entre negro y marrón) y núcleo gris, dura y de textura medianamente fina, con restos de numerosas partículas de desgrasante vegetal de pequeño tamaño, finas y oblongas, además de inclusiones de cuarzo y mica, producto de la utilización de arcillas aluviales ricas en sílice (Ballet 1994, 2007a; Piéri 2005: 125; Dixneuf 2011; Marchand 2013). Dixneuf (2011: 34) diferencia macroscópicamente tres grupos de fábricas (A12 a A14) relacionadas con estas producciones de 'bag-shaped amphorae' hechas con arcillas aluviales.

Composición química. Los resultados del análisis de FRX sobre 38 muestras de ánforas del lago Mariout y 35 cerámicas (ánforas y vajilla fina) de Abou Mina (Empereur y Picon 1998) muestran en ambos casos una composición calcárea, aunque más elevada en Abou Mina que en Mariout. Al margen de ello la composición de las producciones de ambas zonas —basada en el análisis de 20 elementos mayores, menores y traza— presenta bastantes similitudes (*v*. Empereur y Picon 1998: Appendice 2). Esto se vincularía al uso de arcillas de las mismas formaciones

litorales cuaternarias que se encuentran en ambas zonas, aunque en Abou Mina son menos detríticas y más calcáreas (Empereur y Picon 1998).

Por otra parte, los análisis de FRX sobre muestras de 'bag-shaped amphorae' de fábrica 'aluvial' (Ballet y Picon 1987) han evidenciado una composición química similar en términos generales a la de otras producciones hechas con estas arcillas aluviales del Nilo (LRA 7, *v. infra*), si bien las evidencias arqueológicas, así como una cierta heterogeneidad composicional del grupo químico donde se engloban estas producciones, indican su proveniencia en centros diferentes. Los autores no publican los datos composicionales de las diversas muestras analizadas ni tampoco ofrecen mayores detalles sobre estas diferencias internas dentro del grupo químico de las cerámicas de fábrica 'aluvial'; algo similar se advierte en el trabajo posterior de Empereur y Picon (1998).

3.2.2.2. *Arcadia* y *Thebais*

Talleres y tipos producidos. En los talleres de *Hipponon*/Qarâra, *Sawaris*/Sharôna, *Oxyrynchus*/Bahnasa, *Acoris*/Tehneh el-Gebel, Zawiet el-Maïetin, *Antinoopolis*/Sheikh Abada, *Hermopolis Magna*/Ashmunein y *Apollonopolis Magna*/Edfu (Figura 3.12) —así como otros posibles talleres secundarios— hay producción de LRA 7/AE 7 (desde finales del siglo IV hasta el siglo IX o incluso bastante más tarde en algunas áreas), mientras que en *Hermopolis Magna* y Zawiet el-Maïetin se documentan además producciones de ánforas bitroncocónicas tardías/AE 3T/Egloff 172/180 (siglo IV a mediados del VIII) (Ballet *et al*. 1991; Tomber y Williams 2000; Ballet y Dixneuf 2004; Piéri 2005; Dixneuf 2011; Marchand 2013, 2014). Asimismo hay una producción muy tardía (siglo VII a inicios del VIII) de imitaciones de LRA 1 (AE 8.2) en Saqqara (Saint-Jérémie) y Asuán (Tôd) (Pierrat 1991; Ghaly 1992; Dixneuf 2011; Marchand 2013, 2014).

Características de las fábricas. Macroscópicamente las producciones de esta zona —tanto de LRA 7 y bitroncocónicas tardías como de ánforas de otros períodos— presentan una fábrica característica debida al uso de arcillas aluviales limosas del valle medio del Nilo ('*Nile Silt*'), ricas en silicatos y en óxidos de hierro. Dicha fábrica es de color marrón claro a marrón chocolate (en torno a 10YR 4/4), a veces de un marrón rojizo claro (entre 2.5YR 5/4 y 5YR 5/3), suave y rugosa, ligeramente laminada, muy rica en mica (en especial mica dorada) y con inclusiones arenosas de cuarzo y a veces raros nódulos blancos calcáreos, además de la presencia característica de materia vegetal descompuesta por la cocción (Egloff 1977; Peacock y Williams 1986: 205; Ballet y Picon 1987; Pierrat 1991; Tomber y Williams 2000; Piéri 2005: 129; Dixneuf 2011). Con relación al color, Dixneuf (2011: 193) señala que, en presencia de una cocción reductora con una post-cocción oxidante, estas arcillas aluviales del Nilo acaban generando un producto de color rojo ladrillo a bajas temperaturas, rojo-marrón en una cocción normal y marrón-negro en una sobrecocción. Por otro lado, en cuanto a la materia vegetal, Tomber y Williams (2000) advierten su presencia de

forma natural en las arcillas del Nilo, si bien se ha planteado la posibilidad de que la misma fuera añadida intencionalmente por los alfareros como desgrasante. En algunos casos, la presencia de estas partículas vegetales puede acabar generando un núcleo de color negro, debido a la materia orgánica carbonizada que no pudo ser eliminada de la parte interior del cuerpo cerámico durante la cocción (Dixneuf 2011). Esta última autora señala asimismo (Dixneuf 2011:155-156) que la fábrica es bastante más gruesa (y con numerosas partículas vegetales) en cuello y asas que en el cuerpo y la base (estas con una fábrica más fina, depurada y con pocas inclusiones visibles a ojo desnudo), ya que cuello y cuerpo se torneaban de manera separada durante la manufactura; también observa normalmente un acabado bastante irregular y la presencia en varios casos de un engobe rojo recubriendo parcialmente la superficie. El análisis por lámina delgada de esta fábrica ha permitido observar un conjunto de inclusiones no muy gruesas, que comprenden sobre todo cuarzo subangular (0.05-0.30 mm en promedio, con algunos granos mayores dispersos), junto a otras inclusiones diversas (piroxenos, moscovita, biotita, plagioclasa y algo de caliza), así como —en algunas muestras— poros formados por la descomposición de materia vegetal (Peacock y Williams 1986: 205).

En cambio, otros ejemplares muestran macroscópicamente fábricas más finas y duras, micáceas y de color rojo oscuro, que probablemente correspondan a producciones de la zona septentrional de Asuán (Piéri 2005: 129). De todas formas, la zona de Asuán se vincula sobre todo a producciones cerámicas de fábricas de color rosado, manufacturadas con arcillas caoliníticas, tal como las que describe Pierrat (1991) en Tôd[137], entre las que se incluyen ánforas AE 8.2/LRA 1 *similis* (Marchand 2013), que contrastan con las de fábrica 'aluvial' del valle medio del Nilo; también se producen en esta zona algunas ánforas de cuerpo estriado de diferentes módulos (Gempeler 1992; Ballet y Dixneuf 2004). Respecto a las LRA 7, Dixneuf (2011: 163) advierte que en Edfu —el taller más meridional donde se emplean las arcillas aluviales— es posible encontrar algunas producciones que imitan —mediante arcillas aluviales y un engobe exterior rojo-rosado— a las de fábrica caolinítica de Asuán.

Al margen de esta diferenciación general entre la zona del valle medio del Nilo y la de Asuán, no se dispone por el momento de una clara definición de las fábricas de los diversos talleres dentro de la primera. De todas formas Dixneuf (2011: 31-35) realizó un importante avance al diferenciar macroscópicamente siete grupos de fábricas 'aluviales' (A4 a A8 y A10 a A11) que fueron empleadas en la manufactura de los tipos AE 7/LRA 7 y AE 3T, además de otras (A16 a A18) vinculadas a las imitaciones de LRA 1 (AE 8.2).

Composición química. En los análisis de FRX antes comentados también se estudiaron 40 muestras de cerámicas (ánforas y vajilla fina) de distintos puntos del valle del Nilo, fabricadas con arcillas aluviales del mismo (Empereur y Picon 1998). A diferencia de las cerámicas de Abou

[137] "*Elles contiennent généralement beaucoup de sable et de minuscules particules noires, et souvent des particules rouge clair. Les nodules blancs et les petits fragments de mica sont plus rares*" (Pierrat 1991: 149).

Mina y Mariout, estas muestran una composición poco calcárea (CaO <5%), presentando en cambio porcentajes más elevados de Fe_2O_3 y Al_2O_3, mientras que el contenido de SiO_2 se mantiene en niveles similares a los de aquellas producciones. También es posible advertir un contenido bastante más bajo de Sr (en relación con la composición poco calcárea) y elevado de TiO_2, Zn, V, Ni y Cr (*v*. Empereur y Picon 1998: Appendice 2). Los niveles de Cr, aunque comparativamente altos ($\bar{x}$=172 ppm), son, de todas maneras, bastante inferiores a los que se encuentran en producciones de ánforas de otras áreas (*Cilicia*, norte de Siria, Chipre) relacionadas con complejos ofiolíticos (normalmente por encima de 300 ppm), tal como advierten Ballet y Picon (1987) (*v*. también Empereur y Picon 1988).

Con relación a las cerámicas hechas con arcillas caoliníticas de la zona de Asuán, no se han publicado análisis sobre ánforas aunque sí sobre algunas producciones de vajilla fina (Ballet y Picon 1987), en las que los autores observan una composición muy rica en alúmina ($\bar{x}$=27.1%) y pobre en CaO y MgO.

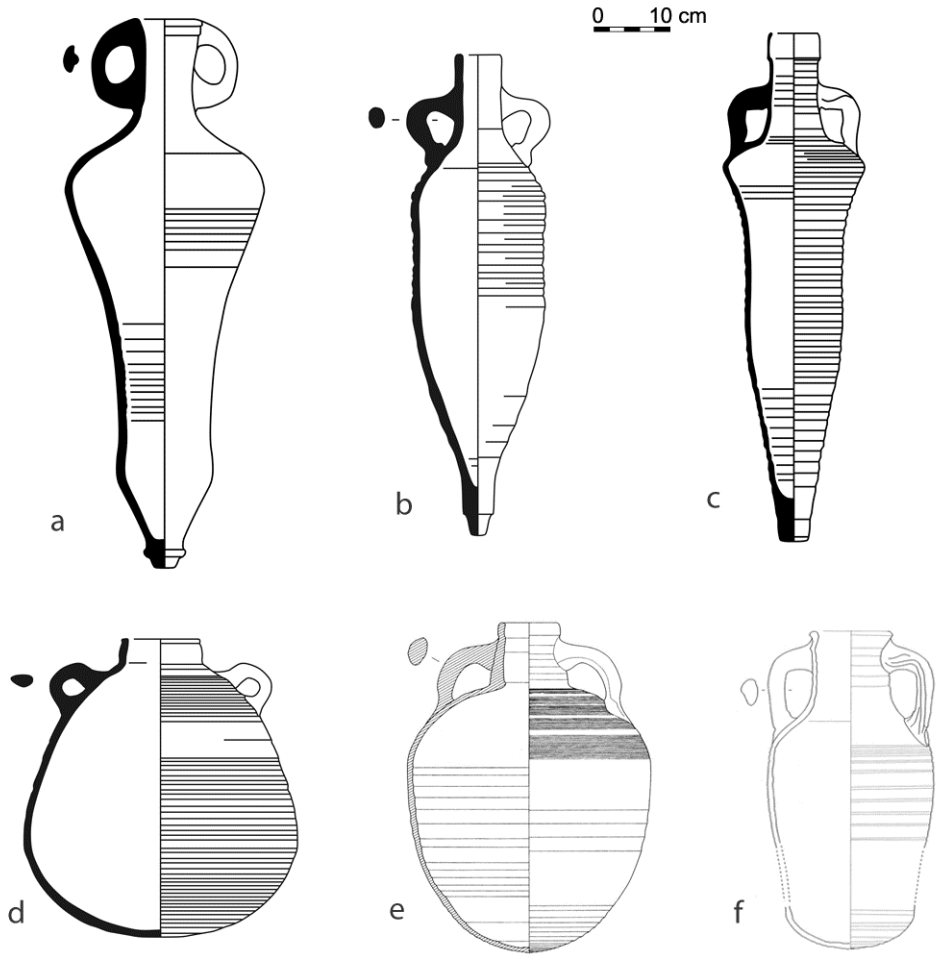


Figura 3.13. Tipos de ánforas con producción en *Aegyptus*. (a) AE 3T / Bitroncocónica tardía. (b) LRA 7 / AE 7 (variante de siglos V-VI). (c) LRA 7 / AE 7 (variante de siglos VII-VIII). (d) AE 5-6 / LRA 5 / 'bag shaped amphorae' Piéri Tipo 4. (e) AE 8.1 /Egloff 167. (f) AE 8.2 / LRA 1 *similis*. Fuentes: University of Southampton (2005), a partir de Egloff (1977) (a-c) y de Zemer (1978) (d); Ballet (2007b) (e), Marchand y Dixneuf (2007) (f)

3.2.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Aegyptus*

En la Tabla 3.2 se indican los tipos anfóricos producidos en época tardoantigua en la diócesis egipcia, con su cronología y posibles centros/áreas de producción. Se trata de ánforas generalmente asociadas al transporte de vino. En cualquier caso, para mayor información acerca de sus contenidos, características morfológicas y áreas de distribución, consúltese la bibliografía anteriormente mencionada, en especial Piéri (2005: 128-132), Dixneuf (2011) y Marchand (2013). Conviene recordar que el único tipo que parece haber alcanzado una cierta difusión en el Mediterráneo —e incluso de forma minoritaria— es el ánfora LRA 7, aunque de manera comparativa mencionaremos aquí los otros tipos principales con producción documentada en esta región. Los mismos se ilustran en la Figura 3.13.

3.3. *Oriens* (*Dioecesis Orientis*)

La diócesis de Oriente comprendía el territorio del actual Próximo Oriente desde la península de Sinaí —límite con la *Dioecesis Aegypti*— hasta el centro-sur de la actual Turquía, limitando al norte con la *Dioecesis Pontica* y al oeste con la *Dioecesis Asiana*, si bien hasta el reinado de Valente (364-378) incluía también a las provincias de Egipto y el este de Libia que desde ese momento fueron separadas en una diócesis aparte (*Dioecesis Aegypti*). De este modo, a inicios del siglo V la *Dioecesis Orientis* englobaba las provincias de *Arabia*, *Palaestina I* y *II* (luego también *Palaestina III*/*Salutaris*), *Phoenice I*/*Maritima* y *II*/*Libanensis*, *Syria I* y *II*/*Salutaris*, *Osrhoene*, *Mesopotamia*, *Euphratensis*, *Cyprus*, *Cilicia I* y *II* e *Isauria* (Figura 3.1) (Cameron y Garnsey 2007: Map 1; Cameron *et al*. 2007: 590-592). Esta diócesis continuó existiendo como unidad administrativa hasta el siglo VII, si bien con la formación o desaparición durante esos siglos de algunas de las provincias mencionadas (*v*. Kazhdan 1991: 1533-1534). La ciudad principal era Antioquía, en la provincia *Syria I*.

3.3.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas

Los estudios sobre las producciones anfóricas del Mediterráneo oriental se desarrollaron sobre todo a partir de la década de 1970, destacando especialmente las síntesis sobre las mismas elaboradas por Riley (1975, 1979, 1981) a partir de los materiales hallados en las excavaciones de Cesarea/*Caesarea Maritima*, Benghazi/*Berenice* y Cartago. Si bien en estos trabajos Riley presenta tres tipologías diferentes para materiales similares, la propuesta tipológica expuesta en relación con las ánforas de Cartago (Riley 1981), donde define siete tipos principales a los que denomina

Late Roman Amphora (o *LRA*) 1 a 7, ha gozado de gran aceptación y aún hoy continúa siendo empleada, más allá de las evidentes modificaciones que las nuevas investigaciones han ido produciendo en cuanto a sus variantes o a la adición de nuevos tipos.

Al margen de estos trabajos y de otros que han aportado datos sobre todo de orden tipológico/cronológico acerca de estas ánforas orientales —siendo algunos ejemplos tempranos las obras de Egloff (1977), Zemer (1978) y Keay (1984)—, en lo que se refiere al conocimiento sobre los centros de producción la identificación arqueológica de los mismos ha comenzado en un momento más tardío de las investigaciones. De hecho, para varias de estas producciones el estudio de su proveniencia se había visto favorecido previamente gracias a la información que proveían algunas fuentes históricas y, sobre todo, a la realización de estudios arqueométricos sobre materiales hallados no necesariamente en talleres sino en las excavaciones de algunos contextos urbanos de consumo (como los mencionados de *Caesarea Maritima* y Cartago).

En el caso de las producciones correspondientes a la *Dioecesis Orientis*, esta situación se aprecia tanto para los centros productores de *Palaestina*, relacionados con las ánforas LRA 4 y LRA 5-6, como a los de *Syria*, *Cilicia* y *Cyprus*, vinculados sobre todo a la producción del tipo LRA 1.

Así, sobre este último tipo los primeros talleres comenzaron a localizarse arqueológicamente a partir de los trabajos de prospección de Empereur y Picon (1989) sobre un área geográfica muy extensa, en la que identificaron 15 centros productores. Once de ellos se encontraron en la costa centro-meridional de la actual Turquía, alrededor del golfo de İskenderun, desde *Seleucia Pieria* por el este hasta *Elaeousa Sebaste* en el oeste. Otros dos talleres localizados fueron el de Işmeler en la región de Marmaris y el de Apollakia en Rodas. Empereur y Picon (1989) mencionan asimismo la presencia de centros de producción en Chipre, tanto en Kourion/*Curium* como en Amatunte/*Amatus* (*v*. también Touma 1989; *cf*. Demesticha y Michaelides 2001; Reynolds 2005b: 566; Demesticha 2013). Posteriormente, algunos talleres de LRA 1 fueron localizados en otros puntos de Chipre, tanto en Pafos, al sudoeste de la isla (Demesticha 2000; Demesticha y Michaelides 2001), como en Zygi-*Petrini*, en la costa sur (Manning *et al*. 2000). También se ha estudiado la producción minoritaria de ánforas LRA 13 en algunos de estos talleres chipriotas (Demesticha 2005). Trabajos recientes han permitido dar cuenta asimismo de nuevos centros de producción de formas relacionables con LRA 1 en *Sagalassus* y en diversas partes del Egeo[138], además de imitaciones tardías en *Africa*[139], *Aegyptus*[140] y la zona del mar Negro (Piéri 2007a). A pesar del importante número de centros productores de ánforas LRA 1 identificados en *Oriens* (Figura 3.14), la gran mayoría de ellos no ha sido aún objeto de estudios detallados, pudiéndose destacar especialmente —además de los trabajos

[138] Capítulo 3.4.
[139] Capítulo 3.1.3.
[140] Capítulo 3.2.2.2.



Figura 3.14. Localización de los centros de producción de ánforas en *Oriens*. Datos de mapa: Google, Basarsoft, Mapa GISrael, ORION-ME

mencionados en Chipre— las investigaciones que se han venido efectuando en *Elaeousa Sebaste* por parte de un equipo italiano de la Università di Roma – Sapienza (Burragato *et al*. 2007; Ferrazzoli y Ricci 2007). También cabe mencionar un estudio realizado por Autret *et al*. (2010) sobre el taller de *Soli-Pompeiopolis*.

Por lo que respecta a las producciones palestinas de las ánforas LRA 4, es muy escasa la información disponible acerca de talleres localizados sobre el terreno. La principal aportación en este sentido han sido dos intervenciones llevadas a cabo por Y. Israel, una de ellas (Israel 1993a) vinculada a una excavación de una serie de hornos —con producción de LRA 4— y una prensa vinaria en Ascalón, mientras que en la otra (Israel 1993b) se presenta el hallazgo de unos veinte talleres —asociados igualmente a instalaciones agrícolas— a partir de un trabajo de prospección llevado a cabo entre el norte de Judea y el norte del Néguev. Otros talleres cercanos fueron documentados en Ashdod (Baumgarten 2000), Yavne (Levi 1994; Velednizki 2004), Giv'ati Junction (Baumgarten 2001), Horbat Lasan y Gevim Junction (Katz 2012), los tres últimos asociados a prensas vinarias en los mismos yacimientos (Paran 2009; Katz 2012). En un taller de Haluza/*Elusa* —uno de los centros documentados por Israel (1993b)— se realizaron posteriormente excavaciones (Goldfus y Fabian 2000; Arubas y Goldfus 2008).

Asimismo, a partir de prospecciones en el norte del Sinaí, concretamente en la zona de *Pelusium*, Snape (1997) encuentra ejemplares de LRA 4 para los que plantea su posible producción local, si bien basándose más en el hallazgo de grandes cantidades de fragmentos de dicha ánfora que en la identificación efectiva de algún centro productor.

Por su parte, con relación a las ánforas LRA 5-6 o 'bag-shaped amphorae' se han documentado también algunos centros de producción. Una gran aportación en este sentido es el trabajo de Landgraf (1980) y Glass (1980), quienes señalan el hallazgo de un taller en Khirbet Aiyadiya, en el norte de Palestina, e indican la posible existencia de un centro productor más al este, en Beit She'an/*Scythopolis*. En este último lugar, Bar-Nathan y Mazor (1993) identifican posteriormente un taller de época omeya (siglos VII-VIII), al que debe añadirse otro documentado en *Gerasa* (Pierobon 1983-1984, 1986; Schaefer 1986). Otros centros productores de algunas imitaciones muy tardías de LRA 5-6/'bag-shaped amphorae' y de LRA 1 han sido localizados en *Aegyptus* y el Sinaí[141]. Por otro lado, en la zona de Acre, al sur de la provincia *Phoenice I*, Reynolds (2005b: 571) señala la presencia de talleres de ánforas del tipo Ágora M334/Piéri LRA 9, donde además se habrían producido algunas 'bag-shaped amphorae' del Tipo 1 de Piéri (2005: 124). También se han documentado algunos centros productores de ánforas de menor difusión en el Mediterráneo, como es el caso por ejemplo de las 'ánforas de *Aila*/Áqaba', de las que se excavaron talleres en Áqaba (Melkawi *et al*. 1994; *cf*. Ward 2008: 213), o la llamada 'ánfora de Beirut' de la que se documentó un taller en dicha ciudad (Reynolds 2000; 2005b: 569).

Más allá de estos estudios arqueológicos en el terreno sobre los centros de producción de ánforas tardoantiguas del Próximo Oriente, resulta significativo, sin embargo, que el desarrollo de las investigaciones sobre los mismos se ha visto impulsado desde un momento temprano por la realización de análisis arqueométricos en centros receptores.

Así, por ejemplo, Peacock (en Riley 1975) presenta un análisis petrográfico de dos fragmentos excavados en el hipódromo romano de *Caesarea Maritima*, correspondientes a los tipos 1 y 2 de *Caesarea* (que luego se definirían como LRA 5-6 y LRA 4, respectivamente) y encuentra una similitud entre el segundo y una muestra actual de arcilla cocida de Gaza, a partir de lo que plantea un origen en dicha región para el mismo. Para el tipo 1 la evidencia petrográfica no le permite plantear una hipótesis, aunque para el subtipo 1B (equivalente a Piéri Tipo 3 de las 'bag-shaped amphorae') Riley (1975) sugiere un origen local en *Caesarea* a partir de la gran concentración de hallazgos de dicha ánfora en la misma.

Una de las técnicas sobre las que se puso énfasis en aquellos años fue la del análisis de minerales pesados, aplicada por Peacock (1967) y empleada en otras publicaciones sobre cerámica romana (p.ej. Williams *et al.* 1974), si bien en un principio no se incluyeron estudios de ánforas tardías. Luego Williams (1979) retoma dicha técnica analítica, complementando el método de

[141] Véase Capítulos 3.2.3 y 3.3.2.1.a.

separación por decantación con el de la centrifugación —que según el autor permite recuperar un mayor número de partículas de minerales pesados de cada muestra— y analiza de este modo una muestra del tipo LRA 1 y otra de LRA 3, ambas procedentes de Tintagel. En función de su estudio realiza una propuesta de proveniencia para ambos tipos, planteando un posible origen en el sudoeste de Asia Menor, el norte de Siria o en las islas de Chipre, Lesbos y Eubea para LRA 1, y en Asia Menor para LRA 3. La propuesta para el primero se basaba en la presencia de inclusiones derivadas de rocas ultrabásicas, cuyos afloramientos se encuentran en dichas áreas. Posteriormente, el mismo Williams (1982) integra también los resultados de un análisis petrográfico en lámina delgada que le permiten reforzar la propuesta de un origen en la zona de Antioquía o el sudoeste de Chipre para el tipo LRA 1, aunque el autor destaca sobre todo la primera región basándose en indicios arqueológicos sobre una importante producción de aceite de oliva en el siglo VI d.C. Mediante estos resultados, Williams considera inadecuada la propuesta de algunos autores como Riley (1975), Hayes (1976) y Egloff (1977) sobre un origen egipcio para dicho tipo, basada en la gran cantidad de hallazgos que allí se registraban[142].

También puede mencionarse en esos años el análisis de Glass (1980) sobre materiales del yacimiento de Tell Keisan, en Galilea (*v*. Landgraf 1980), donde examina dos láminas delgadas de ánforas "rojas" y otras dos de ánforas "negras" (así como una decena de cada tipo mediante lupa binocular), encontrando claras diferencias entre ambas que lo llevan a plantear la existencia de dos producciones distintas, ambas de tipo regional. Todas ellas corresponden actualmente a las 'bag-shaped amphorae' (LRA 5-6), en concreto a las formas Piéri Tipo 1/ Riley Tipo 1Y las "rojas" y Piéri Tipo 2/Riley Tipo 3 las "negras" (*v*. Piéri 2005: 124). Para las primeras, Glass propone su producción en el taller de Khirbet Aiyadiya antes comentado, basándose en la observación en lupa binocular de cuatro fragmentos similares de ese taller, mientras que para las segundas plantea un origen en Beit She'an en función de la gran concentración de hallazgos allí documentados (Glass 1980).

Al igual que sucediera con las ánforas africanas, un avance destacado en el análisis petrográfico de las ánforas tardías orientales es el estudio de Peacock (1984a) sobre los materiales recuperados por la misión británica en Cartago. Así como en su grupo petrográfico 2 el autor incluye las producciones norteafricanas[143], en el grupo 3 engloba "*miscellaneous imported fabrics*", entre las que define 14 subgrupos aunque sólo los seis primeros se vinculan a materiales anfóricos, que corresponden *grosso modo* a las ánforas tardorromanas orientales LRA 1 a LRA 6. Con respecto a las ánforas LRA 1, a las que incluye en su *Fabric 3.2*, Peacock reafirma las observaciones de Williams (1979, 1982) sobre el origen en una zona de afloramientos de ofiolitas, señalando aquí como posibilidades Grecia central, la Perea Rodia, la parte occidental del golfo de Antalya, Chipre y los alrededores del golfo de İskenderun. Al igual que Williams, destaca esta

[142] De todas maneras, posteriormente se identificarían algunas imitaciones de LRA 1 en Egipto (*v*. Capítulo 3.2).
[143] Véase Capítulo 3.1.1.

última área en función de su cercanía con Antioquía, aunque también señala a Chipre como una posibilidad, basándose en las observaciones de Lang (1976) sobre el uso del *modius* chipriota en algunos ejemplares hallados en el ágora de Atenas (Peacock 1984a: 22). Con relación a las producciones palestinas, el autor describe tres fábricas. Dos de ellas (3.4 y 3.5) se asocian a las 'bag-shaped amphorae', diferenciándose una fábrica roja o naranja (*Fabric 3.4*) —relacionada con la *Orange Palestinian amphora*, que equivale a la forma Piéri Tipo 3/Riley Tipo 1B— de una gris (*Fabric 3.5*) —asociada a la *Grey or black Palestinian amphora* o Piéri Tipo 2/Riley Tipo 3—, mientras que la *Fabric 3.6* la asocia al tipo LRA 4. Basándose en las observaciones de Riley (1975), propone para estas fábricas diversas una posible proveniencia en la zona de *Caesarea* la primera, al norte de *Caesarea* la segunda y en el área de Gaza la última (Peacock 1984a: 22-24). Las mismas conclusiones respecto a las fábricas y sus proveniencias son presentadas por Peacock y Williams (1986) en su obra de síntesis, tanto para las ánforas LRA 1 (*Class 44*) como para LRA 4 (*Class 48-49*) y las 'bag-shaped amphorae' (*Class 46*).

Respecto a *Caesarea Maritima*, años más tarde del estudio petrográfico de Peacock de 1975, Blakely (1988) analiza otros dos fragmentos de LRA 4 del mismo yacimiento mediante petrografía y análisis de minerales pesados. El autor encuentra diferencias importantes en sus inclusiones, que lo llevan a plantear un origen en la región de Avdat —en el Néguev— para uno de ellos y en la zona de Gaza o el Néguev occidental para el otro, comparando a este último con el analizado anteriormente por Peacock. Estos análisis resultaron de gran importancia puesto que demostraron que la producción de LRA 4 no está asociada exclusivamente con la zona de Gaza, sino que también existiría una producción en talleres del Néguev. Pocos años después comenzarían a identificarse algunos de estos talleres en el terreno, a partir del trabajo de Israel (1993b) ya mencionado. Blakely (1987: 236-237) también analiza petrográficamente algunas muestras de las 'bag-shaped amphorae' del tipo Piéri Tipo 3/Riley Tipo 1B, sobre las que propone un origen en *Caesarea*, tal como ya habían hecho Riley (1975) y Peacock (1984a).

Hacia finales de los años '80 se darían también importantes avances en el estudio arqueométrico de las ánforas del Próximo Oriente y de sus áreas de producción. En el análisis químico por FRX de un conjunto de ánforas halladas en Kellia (Egipto), Ballet y Picon (1987) incluyen una serie de muestras de ánforas LRA 1, en las que destacan los valores elevados de Ni y Cr; estos datos, combinados con la información petrográfica que ya se había publicado previamente sobre estas ánforas, apoyan la idea de una proveniencia en el área de *Cilicia*, norte de Siria y Chipre y, por el contrario, reafirman que la hipótesis de un origen egipcio para el tipo LRA 1 debía ser rechazada. También incluyen en el análisis algunas ánforas LRA 4, las que se engloban dentro de un mismo grupo químico junto a producciones egipcias aunque formando un subgrupo diferenciado, lo que lleva a los autores a plantear que probablemente correspondan a producciones de Gaza por la evidencia arqueológica existente sobre el tipo; no descartan una producción minoritaria en la zona del Delta, aunque nuevos análisis químicos (Empereur y Picon

1992) pondrían en duda dicha propuesta[144]. En este último trabajo, asimismo, las 37 muestras de LRA 4 analizadas evidenciaron una importante heterogeneidad composicional, lo que indicaría la existencia de diversos centros de producción (Empereur y Picon 1992). Los mismos autores presentaron, además, nuevos análisis de ánforas LRA 1 mediante FRX, en este caso de algunos centros de producción de Chipre (Amatunte) y del golfo de İskenderun, a partir de los que sugieren la posibilidad de diferenciar entre las producciones de ambas regiones, si bien únicamente encuentran como posible indicador algunas diferencias en el contenido de Sr (Empereur y Picon 1989).

Otros trabajos de análisis químico donde se incluyeron —entre otras— ánforas LRA 1 y LRA 4 de centros receptores son los de Remolà *et al*. (1993, 1996) sobre materiales hallados en *Tarraco*[145]. En dichos estudios se plantea la diferenciación de estas producciones respecto a otras de diversas regiones del Mediterráneo, a partir de los elementos mayores y menores. Así, para las ánforas LRA 1 se menciona la presencia de un contenido elevado de MgO y CaO, junto a niveles de SiO_2, TiO_2 y Al_2O_3 más bajos que en las otras producciones analizadas (Remolà *et al*. 1996); sin embargo al no incluir el análisis de trazas resulta problemática su diferenciación arqueométrica respecto a otras producciones orientales como LRA 2, del área del Egeo (Remolà *et al*. 1993). Un problema similar se advierte para las LRA 4 por su mayor proximidad con las ánforas africanas y béticas; sin embargo su diferenciación es planteada por los autores a partir de una concentración relativamente alta de TiO_2, similar a la de ánforas LRA 3 pero, a diferencia de estas, las LRA 4 mostrando además niveles inferiores de Al_2O_3 y Fe_2O_3 (Remolà *et al*. 1996).

Un avance importante han sido también los estudios arqueométricos realizados por Rautman *et al.* (1993, 1999), Rautman (1995a, 2003) y Gomez *et al.* (2002) sobre materiales de Kalavassos-Kopetra, en Chipre. Estos trabajos han aportado un conjunto de evidencias sobre las producciones cerámicas tardorromanas en esta isla, que en el caso de las ánforas se vinculan sobre todo al tipo LRA 1. En un primer trabajo (Rautman *et al.* 1993) los autores identifican, mediante Análisis de Activación Neutrónica (AAN), tres grupos composicionales de los que uno de ellos, altamente calcáreo, incluye los individuos de LRA 1 junto a otras muestras no anfóricas. Posteriormente, presentan un análisis más amplio (Rautman *et al.* 1999) en el que se incluyen 69 ánforas LRA 1 de tres fábricas distintas —LR1(1), LR1(2) y LR1(3), además de otras diversas agrupadas como LR1(5)— halladas en diversos yacimientos de Chipre, cinco individuos de LRA 13 de Pafos y 17 individuos de dos tipos anfóricos hallados en Kopetra —KAmp1 (similar a LRA 13) y KAmp2 (*carrot amphorae* altoimperiales)—, además de 38 muestras de tejas. Las diversas fábricas de LRA 1 son separadas en función de la observación macroscópica y corroboradas mediante el análisis petrográfico y por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), técnicas que también aplican a los demás materiales. Asimismo incluyen 150 muestras de arcillas de diversos

[144] Véase Capítulo 3.2.1.
[145] Véase Capítulo 2.4.

puntos de la isla con los que buscan analizar todo el espectro de materias primas disponibles para los alfareros locales. Mediante el análisis químico por AAN los autores distinguen seis grupos composicionales (YT-1 a YT-6), todos ellos calcáreos, de los que cuatro (a excepción de YT-1 e YT-6) ofrecen información acerca de la proveniencia de los tipos anfóricos estudiados (Rautman *et al.* 1999). Los resultados obtenidos —sobre los que volveremos más adelante— han aportado información muy útil para la caracterización del tipo LRA 1, así como nuevos indicios en cuanto a la problemática diferenciación de las producciones chipriotas de las que tienen su origen en la zona del golfo de İskenderun.

Gomez *et al.* (2002) continúan posteriormente con esta misma investigación, realizando una caracterización composicional de diversas producciones cerámicas de la isla, entre las que presentan los resultados sobre ánforas LRA 1 con una fábrica de textura gruesa. Los resultados presentados en este trabajo respecto a las ánforas son algo limitados, básicamente señalando su diferenciación composicional respecto a otras cerámicas analizadas (vajilla fina y *tegulae*) y, sobre todo, su compatibilidad con las materias primas disponibles en la geología de la isla. Los autores advierten una cierta variabilidad interna dentro de estas ánforas que estaría en relación con dos grupos con proveniencia diferente, uno en el centro-sur y el otro en el sudoeste de Chipre (Gomez *et al*. 2002).

Otro trabajo que ha contribuido al estudio arqueométrico de las producciones del ánfora LRA 1 en Chipre es el de Demesticha (2003) quien, a partir de un amplio conjunto de materiales procedentes de contextos de consumo de los centros urbanos de Amatunte y Kourion, define dos nuevas fábricas petrográficas, llamadas "X" y "ZA". Sobre ellas la autora plantea un origen en el sur de la isla, aunque no siendo posible por el momento asociarlas a ninguno de los talleres conocidos.

Posteriormente, Williams (2005a, 2005b) retoma la problemática sobre la proveniencia de las ánforas LRA 1 y la necesidad de diferenciar y caracterizar arqueométricamente las diversas áreas y centros de producción. El autor presenta un resumen de las investigaciones arqueométricas previas y aporta nuevas evidencias a partir del análisis en lámina delgada de una serie de muestras recuperadas en cuatro centros de producción de *Cilicia* (Yumurtalik y *Soli-Pompeiopolis*) y norte de *Syria* (*Seleucia Pieria* y Arsuz/*Rhosus*), así como del centro de Kourion (Chipre). Asimismo, señala que es muy probable que hayan existido varios centros productores pequeños, tal vez uno o dos mayores que el resto, pero se debe tener en cuenta que posiblemente no todos ellos hayan estado activos durante el amplio rango cronológico abarcado por el ánfora LRA 1 (Williams 2005a, 2005b).

Este tipo anfórico ha sido objeto de otros estudios arqueométricos recientes que permitieron ampliar en gran medida los conocimientos sobre su producción. Burragato *et al.* (2007) realizan una caracterización petrográfica y química de las ánforas de dicho tipo halladas en *Elaiussa Sebaste* (Turquía sudoriental), tanto en un horno de producción como en diversos

puntos de la ciudad. Sobre un centenar de fragmentos de paredes atribuidas a LRA 1, diferencian macroscópicamente dos grupos de fábricas, de los que seleccionan un total de 14 individuos para el análisis arqueométrico. El estudio por lámina delgada les lleva a diferenciar cuatro grupos petrográficos que, en combinación con los resultados del análisis químico por FRX, permiten confirmar la producción local de dos de esos grupos y una proveniencia en un área igualmente cercana para los dos restantes.

Una aportación significativa para el estudio no sólo de las ánforas del Próximo Oriente sino de todo el Mediterráneo oriental es la obra de síntesis de Piéri (2005). Tomando como base los materiales hallados en centros receptores gálicos, el autor ofrece un completo análisis de las ánforas tardorromanas orientales en cuanto a sus diversos aspectos de tipología, cronología, epigrafía, producción, difusión y contenido, entre otros, además de un estudio sobre su comercialización en relación con la *Gallia*. En cuanto al estudio de los centros de producción, resulta una valiosa contribución el estado de la cuestión que el autor realiza así como la presentación de nuevas evidencias al respecto. Así, con relación a las producciones de LRA 1, Piéri (2005: 81) describe macroscópicamente las fábricas que encuentra en las muestras halladas en territorio gálico y las compara con muestras recogidas en algunos talleres, lo que le permite llegar a plantear algunos de los posibles centros productores para aquellas importaciones. De todas maneras, el mismo autor advierte sobre la falta de informaciones disponibles para muchos talleres de estas ánforas, tanto desde un punto de vista arqueológico como en lo que se refiere a la caracterización arqueométrica de sus producciones (Piéri 2005: 80). Una limitación similar encuentra respecto a las ánforas palestinas LRA 4 y a las 'bag-shaped amphorae', considerando los relativamente escasos datos arqueológicos y arqueométricos disponibles sobre los talleres específicos en que dichos contenedores fueron producidos (Piéri 2005: 109-110 y 124-125). De todas formas, para todos ellos —incluyendo las distintas variantes de 'bag-shaped amphorae'que el autor define— la recopilación de la información arqueológica y arqueométrica existente de esos talleres y de diversos centros receptores le permiten plantear al menos las principales áreas de producción.

En un trabajo del mismo año, Joyner (2005) advierte sobre la escasa cantidad de estudios publicados sobre *coarse wares* tardoantiguas (en las que incluye básicamente cerámicas comunes, de cocina y ánforas) del Levante mediterráneo (desde Palestina/Israel por el sur hasta Siria por el norte) que incorporan análisis arqueométricos, a pesar de la gran cantidad de materiales de este tipo que han sido excavados y publicados en diversos yacimientos de esta región. Después de realizar una síntesis de esos estudios, la autora presenta los resultados de una serie de análisis petrográficos hechos sobre diversos tipos de *coarse wares* tardoantiguas halladas en el Monasterio de San Lot en Deir 'Ain 'Abata, Jordania. Entre las ánforas distingue macroscópicamente dos grupos, uno englobando muestras del tipo LRA 1 y otro del tipo LRA 4; sobre ellos presenta una breve descripción petrográfica, vinculando el primero a una *limestone and igneous fabric* que

provendría de Chipre o la zona de Antioquía, y el segundo a una *quartz and limestone fabric* que la autora asocia a la zona de Gaza, si bien observa que no sería incompatible con la geología local (Joyner 2005).

Una reciente aportación al estudio de las producciones del Levante mediterráneo (incluyendo también a Turquía y Chipre), en la que se integra información tanto arqueológica como petrográfica, es la base de datos online del The Levantine Ceramics Project (Berlin 2012). En la misma se incluyen cerámicas de diversas clases y períodos, incorporando algunas referencias a materiales tardoantiguos.

Análisis petrográficos adicionales de ánforas LRA 1 y LRA 4 en centros receptores son presentados, entre otros, por Uscatescu y García (2005) y Maurina y Capelli (2007). Del tipo LRA 1 destacan asimismo los recientes trabajos de Leidwanger (2014) y Waksman *et al*. (2014). En el primero se analizan petrográficamente 26 muestras de dicha ánfora del pecio de Yassıada, identificando diez clases de fábricas a las que el autor engloba en tres grupos petrográficos. El Grupo A (s*erpentine-rich fabrics with limestone or micrite*) y el Grupo B (*fabrics with prominent igneous inclusions*) provendrían de *Cilicia*/norte de *Syria* o Chipre —el B posiblemente del sur de Chipre—, mientras que el Grupo C (*micaceous fabrics*) parece vincularse a un origen en el sudeste del Egeo (Leidwanger 2014). Por su parte, Waksman *et al*. (2014) analizan químicamente (mediante FRX) 50 muestras de LRA 1 y de '*carrot amphorae*' del pecio Plaka (Crimea, Ucrania), 17 de las cuales también son estudiadas petrográficamente en lámina delgada, así como unas pocas muestras de referencia de Sinope. Los autores incorporan asimismo la base de datos química de talleres de LRA 1 en el sudeste de Turquía y Chipre realizada a partir de los estudios de Empereur y Picon (*v. supra*), de los que publican los resultados correspondientes a *Seleucia Pieria* y *Rhosus*. Respecto a las LRA 1 definen un gran grupo químico para los ejemplares del contexto de Plaka, si bien advierten una importante heterogeneidad interna; descartan una proveniencia en Chipre y en *Seleucia Pieria* y, en cambio, encuentran una mayor proximidad composicional con las producciones de *Rhosus*, de donde plantean que provendría al menos una parte del conjunto de Plaka (Waksman *et al*. 2014). Sin embargo los autores advierten como problema la falta de inclusiones de serpentina en los ejemplares de Plaka, que representa un tipo de inclusión habitualmente presente en las producciones del golfo de İskenderun (p.ej. Williams 2005a, 2005b).

La aplicación de análisis químicos ha sido mucho más escasa en cuanto al estudio de las producciones palestinas. Sólo podemos destacar en este sentido un trabajo reciente de Holmqvist y Martinón-Torres (2011), en el que analizan mediante FRX, MEB y microscopía óptica un conjunto diverso de cerámicas de época bizantina a islámica temprana (siglos VI-IX) de cinco yacimientos del Néguev y sur de Jordania. Entre los materiales analizados se incluyen ánforas de época bizantina del tipo 'de *Aila*/Áqaba' de cuatro de esos sitios, que se agrupan juntos y tendrían una proveniencia similar en Áqaba, así como cerámicas diversas de un taller en Haluza/*Elusa* (uno de los centros productores conocidos de LRA 4) que también forman un grupo aparte junto

a escasos materiales hallados en el sur de Jordania y que provendrían de aquel taller (Holmqvist y Martinón-Torres 2011).

A partir de todos los trabajos antes comentados es posible advertir que, a pesar de los avances que se han efectuado en torno al estudio arqueológico y arqueométrico de los centros productores de ánforas, la información que poseemos sobre buena parte de los mismos es aún bastante fragmentaria. Esta situación es más notoria en la zona que se extiende desde Palestina hasta Siria donde, tal como advierte Joyner (2005), los estudios arqueométricos sobre ánforas tardoantiguas no han tenido continuidad tras la publicación de Blakely (1988) sobre *Caesarea Maritima*. Un estudio que aporta una información limitada al tema es el de Goren (2000), quien presenta una descripción de seis grupos petrográficos muy comunes que pueden encontrarse en la cerámica producida en el sur de la zona mencionada, para todos los períodos desde el Neolítico hasta época bizantina. Más allá de que dicho estudio podría resultar de interés para el análisis de materiales tardoantiguos, el mismo fue elaborado sobre todo a partir de las investigaciones del autor sobre cerámica de períodos más tempranos. Así, para época bizantina sólo menciona el uso de su grupo 2.3 (*Loess soil*) en algunos talleres de la zona de Gaza, Ashdod y Beerseba, aunque vinculados sobre todo a la producción de jarras (Goren 2000).

Si bien en esta síntesis nos hemos centrado básicamente en las ánforas tardoantiguas que han tenido una cierta difusión por el Mediterráneo occidental, cabe señalar la existencia de algunos estudios recientes centrados en la producción de algunos contenedores menos documentados. Entre ellos podemos destacar una serie de trabajos en los que se comenzó a aplicar el análisis químico por PIXE (*proton induced X-ray emission*) para la determinación de la proveniencia de ánforas tardoantiguas (p.ej. Roumié *et al.* 2005, 2006, sobre algunos tipos de ánforas producidos en Beirut y en el norte de Siria).

No es posible acabar esta síntesis de los estudios sobre los centros de producción sin mencionar las aportaciones procedentes de las fuentes históricas y epigráficas, que han ofrecido importantes indicios sobre el tema desde un momento bastante temprano de las investigaciones. Un ejemplo muy claro es el de los diversos textos de siglos V-VI que hablan del renombrado vino de Gaza, algo que ya advertía Riley en su trabajo de 1975 sobre *Caesarea Maritima* y a partir de lo que pudo plantear una sólida hipótesis sobre el contenido de las ánforas LRA 4, producidas en esa región y de gran difusión en el Mediterráneo.

Con respecto a las producciones de LRA 1, diversos autores han reparado en el testimonio escrito dejado por Isidoro de Sevilla hacia comienzos del siglo VII, en el que no sólo menciona un contenedor vinario posible de asociar con aquella ánfora sino que además señala que su producción inicial se dio en *Syria* aunque comenzó a exportarse desde *Cilicia* (*v*. Piéri 2005: 69). También resultan de interés las evidencias epigráficas, ya que estas ánforas habitualmente presentan *tituli picti* en rojo o negro sobre el cuello u hombro. Si bien estas marcas suelen relacionarse con el contenido, la capacidad o bien reflejar fórmulas cristianas (*v*. Pensabene 1981;

Derda 1992; Piéri 2005: 78-79; sobre materiales hallados en *Tarraco*, *v*. Bádenas 1989 y Remolà 2000), en algún caso pueden ofrecer indicios indirectos sobre su posible origen, como observó Lang (1976) al interpretar las marcas en algunas de estas ánforas como indicadores de capacidad siguiendo el *modius* chipriota. Los *tituli picti* son en cambio muy poco comunes en las ánforas LRA 4, encontrándose muy raramente algunas inscripciones con caracteres griegos y, de forma mucho más excepcional, en copto o árabe (Piéri 2005: 108 y 123-124).

3.3.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica

3.3.2.1. *Palaestina, Arabia* y *Phoenice*

En el área comprendida por las antiguas provincias de *Palaestina I, II* y *III*, *Arabia* y *Phoenice* (Figura 3.14) se constata la producción de ánforas LRA 4, 'bag-shaped amphorae' (LRA 5-6) y, en menor medida, Ágora M334/Piéri LRA 9 así como otras formas que no serán aquí tratadas por su menor importancia respecto a su difusión hacia el Mediterráneo occidental (p.ej. 'ánfora de *Aila*/Áqaba'). Considerando la escasa cantidad de talleres arqueológicamente localizados en el terreno y el hecho de que la información arqueométrica disponible deriva en su casi totalidad de contextos de consumo —con muy raras excepciones (p.ej. Holmqvist y Martinón-Torres 2011, que incluyen materiales del taller de *Elusa*)— presentaremos la información según las áreas de producción generales que se han podido diferenciar.

Como aspecto general de las producciones de esta región, conviene señalar una cierta similitud general con las producciones norteafricanas en función de la presencia de inclusiones derivadas de sedimentos eólicos, tal como han advertido distintos autores (D'Ambrosio *et al*. 1986; Capelli 2005a). En efecto, las inclusiones de cuarzo en estas fábricas suelen mostrar —sobre todo las de mayores dimensiones— rasgos eólicos, si bien pueden diferenciarse claramente de las producciones africanas por la presencia discreta pero recurrente de minerales pesados en la fracción fina, tales como piroxenos y anfíboles, entre otros (Capelli 2005a; Capelli y Bonifay 2007; Maurina y Capelli 2007).

a) Sinaí

Talleres y tipos producidos. En el taller de 'Uyun Musa, al sur del Sinaí, se documenta una producción tardía (siglos VII-VIII) de LRA 5-6/'bag-shaped amphorae' (tipo AE 5/6), de imitaciones de LRA 1 (tipo AE 8.2) y de una forma similar a Egloff 167 (Ballet 2001, 2007b; Ballet y Dixneuf 2004; Dixneuf 2011).

Características de las fábricas. Son fábricas calcáreas, relacionadas con el uso de arcillas de formaciones miocénicas de margas con globigerínidos presentes en la zona, limitando con las

formaciones metamórficas del Sinaí central (Ballet 2007b). La fábrica es roja-rosada (5YR 6/4), de textura medianamente fina y grumosa, con abundantes inclusiones de cuarzo, calcáreas, algunos fragmentos de conchas y nódulos rojos ferruginosos (Ballet 2001; Dixneuf 2011).

b) Néguev

Talleres y tipos producidos. Los únicos talleres localizados son Haluza/*Elusa*, Beerseba y H. Patish (Israel 1993b; Goldfus y Fabian 2000; Piéri 2005: 109; Arubas y Goldfus 2008). Se asocian a la producción de ánforas LRA 4A (Piéri 2005: 109-110).

Características de las fábricas. Macroscópicamente se han descrito muestras que presentan una fábrica bien cocida de color naranja-rojo pálido (con superficie exterior de color crema), bastante fina, con numerosas inclusiones de cuarzo fino (<0.5 mm) y a menudo con erupciones de cal en la superficie, habiéndose planteado para la misma un posible origen en los talleres del Néguev (University of Southampton 2005: Almagro 54 Fabric).

Por otro lado, la única referencia sobre características petrográficas y mineralógicas de ánforas LRA 4 del Néguev de la que tenemos constancia continúa siendo el análisis de Blakely (1988), quien describe una muestra de *Caesarea* que provendría de la zona de Avdat. Dicha atribución se fundamenta en la presencia de zircón y turmalina y la ausencia de piroxenos, lo que observa a partir del análisis de minerales pesados. En cambio, otro fragmento analizado podría provenir del Néguev occidental o de Gaza, por presentar cantidades muy abundantes de piroxenos y en menor frecuencia zircón, turmalina, rutilo, granate y andalusita. Ambas muestras son descritas también en lámina delgada, registrando algunas ligeras diferencias entre ellas[146]. Destaca el autor el hecho de que en la primera fábrica se haya empleado como desgrasante una arena más angulosa y menos seleccionada, con muy pocas inclusiones de minerales pesados, mientras que en la segunda encuentra una arena más redondeada y mejor seleccionada, con unas 20 veces más minerales pesados en casi la mitad del volumen de inclusiones (Blakely 1988).

Composición química. Sobre el taller de *Elusa*, a partir del análisis químico mediante FRX, Holmqvist y Martinón-Torres (2011) señalan la presencia de un grupo de cerámicas diversas (excepto cerámicas de cocina) altamente calcáreas provenientes del mismo (Grupo D). Dicho grupo se diferencia composicionalmente de otros de distintas proveniencias, incluyendo uno (Grupo C) de 'ánforas de *Aila*/Áqaba' que provendría de Áqaba, de composición calcárea y que petrográficamente contiene abundantes feldespatos potásicos y sódicos junto a biotita, augita y

[146] La primera "*was composed of optically isotropic clay containing about 40 percent igneous quartz (poorly sorted, subangular to subrounded, and from less than 0.10 mm to 0.75 mm large); 2 percent grog (poorly sorted, subrounded, and from 0.10 mm to 0.50 mm large); and less than 1 percent metamorphic quartz, which might have been produced in the analytical process (subrounded and 0.25 mm large)*" (Blakely 1988: 37). En la segunda, también con matriz ópticamente activa, registra en cambio "*20 percent igneous quartz (poorly sorted, well-rounded to subangular, and from less than 0.10 mm to 0.25 mm large); 2 percent iron oxide (poorly sorted, subrounded, and 0.25 to 0.50 mm large); and 1 percent grog (poorly sorted, subrounded, and from 0.25 to 1.00 mm large)*" (Blakely 1988: 37).

óxidos de hierro; los autores no ofrecen en cambio mayores informaciones sobre la composición petrográfica del Grupo D de *Elusa*.

c) Zona de Gaza y Ascalón

Talleres y tipos producidos. Hay una veintena de talleres documentados desde 'Adi por el sur hasta Yavne por el norte (Israel 1993b; Velednizki 2004) (Figuras 3.14 y 3.15), de los que se han realizado excavaciones en Ascalón (Israel 1993a), Ashdod (Baumgarten 2000), Giv'ati Junction o Giv'at Arnon (Baumgarten 2001), Yavne (Velednizki 2004), Horbat Lasan y Gevim Junction, estos dos últimos próximos entre sí y ubicados en torno al poblado de Gevim (Katz 2012). La producción de LRA 4A está documentada en pocos centros por el momento (p.ej. Ascalón, Gevim Junction), mientras que de LRA 4B[147] hay indicios de su producción en un mayor número de talleres, siendo los más importantes los de Mefalsim y Nahal Bohu (Piéri 2005: 109). En el taller de Horbat Lasan, junto a algunas ánforas LRA 4B se menciona el hallazgo de '*bag-shaped amphorae*' (Katz 2012), si bien el autor no da mayores indicios sobre una posible producción local de las mismas.

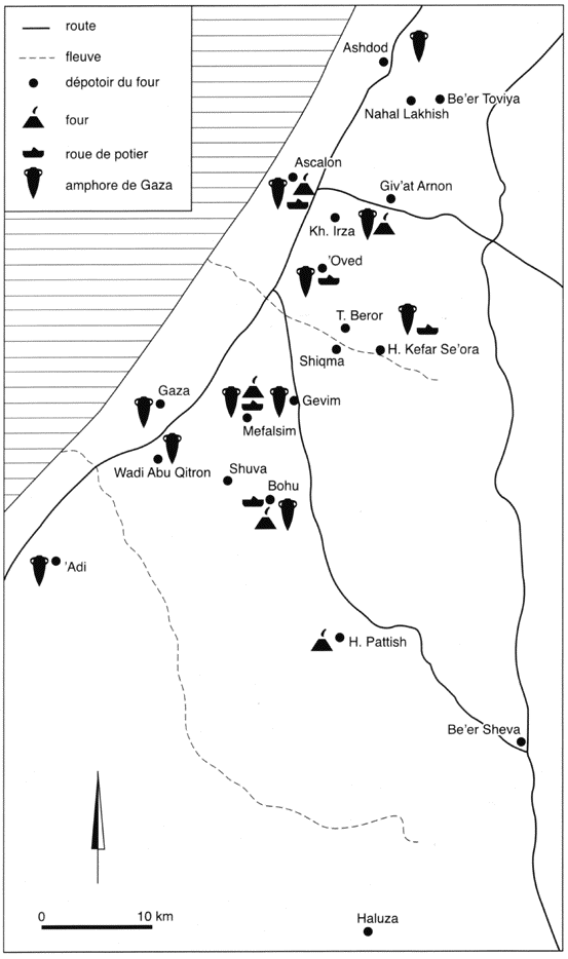


Figura 3.15. Talleres de producción de ánforas LRA 4. Fuente: Piéri (2005: fig. 73)

Características de las fábricas. A pesar de la cantidad de talleres documentados, no se han publicado por el momento estudios que permitan establecer una diferenciación de fábricas entre los mismos. Sólo disponemos de referencias sobre las características generales de la fábrica 'típica' de Gaza, que macroscópicamente es descrita como de color marrón a naranja (a veces con un núcleo gris), arenosa y grumosa, medianamente dura y contiene inclusiones calcáreas (blanquecinas) dispersas junto a otras grises, de cuarzo y a veces de mica (Peacock y Williams 1986: 199; Piéri 2005:

[147] Refiriéndonos al tipo LRA 4B tal como lo define Piéri (2005), en el que se engloban algunas variantes más tardías que otros autores (Remolà y Uscatescu 1998; Remolà 2000; Uscatescu 2003) denominan en cambio LRA 4C (véase nota 52).

103). Una descripción de esta fábrica en lámina delgada es presentada por Peacock (1984a)[148]. Siguiendo a Blakely (1988), los sedimentos de Gaza tienden a presentar como minerales pesados piroxenos (especialmente augita), anfíboles, epidota y cianita, mientras que otros minerales como rutilo, turmalina y zircón serían más propios de la zona del Néguev; de todas formas, como el mismo autor observa, en las fábricas de Gaza y del Néguev occidental puede encontrarse una mezcla de componentes, si bien los piroxenos son mucho más abundantes que el resto de minerales pesados en la muestra que analiza.

El análisis petrográfico efectuado por Cohen-Weinberger (en Segal 2011) sobre un ánfora LRA 4 hallada en Yavne (pero no procedente de los talleres de dicho yacimiento), muestra una fábrica[149] que según la autora podría ser compatible con una producción local, aunque en función de las evidencias disponibles advierte que no es posible determinarlo ya que podría provenir igualmente de algún otro centro productor de la región.

d) Judea

Talleres y tipos producidos. Si bien no se identificaron talleres, Piéri (2005: 124-125) plantea —en función de la concentración de hallazgos arqueológicos— que en esta zona situada al oeste del mar Muerto, particularmente en el área de Jerusalén, podría localizarse la principal producción de su Tipo 3 de 'bag-shaped amphorae', el más difundido de estas ánforas en todo el Mediterráneo. De todas maneras el autor sugiere la existencia de una multiplicidad de centros productores de este tipo, en esta y en otras zonas.

Características de las fábricas. Según Piéri (2005: 120) la fábrica de su Tipo 3 es muy uniforme, mostrando siempre un desgrasante arenoso de cuarzo y calcita y con un color variable entre naranja y beige claro, con una superficie externa (del mismo color) muy polvorienta; añade además que la panza puede a veces ser bicolor como resultado del proceso de cocción. Dicha fábrica se corresponde con la *Fabric 3.4* de Peacock (1984a) o *Palestinian orange fabric* (Univeristy of Southampton 2005)[150]. No disponemos por el momento de datos sobre la diferenciación

[148] "*Thin sectioning reveals a slightly anisotropic groundmass of brown clay, in which are set abundant angular and subangular grains of quartz and occasional plagioclase felspar. The sand is well-sorted (0,05-0,1 mm across). Scattered sparsely throughout are larger grains of quartz and more rarely plagioclase felspar of the order of 0,3 mm across. They are often rounded and sometimes distincly oval. Also present are a few fragments of microcrystalline limestone with indistinct fossil remains. They vary from sub-angular to rounded and range up to 0,5 mm across. Fragments of fossil shell (?) can be seen occasionally and range up to 0,75 mm. One of the most distinctive features in thin section is the invariable presence of accessory heavy minerals, particularly tourmaline and zircon*" (Peacock 1984a: 24). Peacock y Williams (1986: 199) presentan una descripción similar, aunque entre los minerales accesorios mencionan también la augita.

[149] "*...characterized by clay that has a rich optical orientation of silty quartz and mica. It contains large amounts of temper (c. 15% of the clay), including many quartz grains (size of grain c. 500 micrometer) and a few grains of calcareous sandstone. Based on the composition of the clay, it was determined that the raw material for the production of the jar is loess soil whose origin is near the coast, or some other silty soil*" (Cohen-Weinberger, en Segal 2011).

[150] "*Thin-sections of the orange fabric show abundant well-sorted sand inclusions, average size 0.25 mm, comprising well-rounded to subrounded quartz grains with a scatter of rounded biosparite limestone grains and occasional plagioclase feldspar*" (Peacock y Williams 1986: 192).

petrográfica de los distintos talleres de estas ánforas ya que los mismos no han sido aún localizados, lo que es importante considerando que también se habrían producido en el norte de Palestina, en la zona de *Caesarea*. Se ha planteado macroscópicamente que las fábricas que podrían haberse producido en Judea serían de color marrón rojizo-anaranjado, con abundantes óxidos de hierro, cal y cuarzo, mientras que las del norte de Palestina son fábricas arenosas ricas en cuarzo y cal, aunque algunas variantes de siglo V avanzado a siglo VII muestran una fábrica más fina, de color ante a amarillo pálido y en la que son comunes las inclusiones calcáreas finas (Univeristy of Southampton 2005).

e) Norte de *Palaestina* y de *Arabia* y sur de *Phoenice*

Talleres y tipos producidos. En el territorio situado al norte del mar Muerto se han localizado algunos talleres de 'bag-shaped amphorae' (LRA5/6) (Figura 3.14), si bien Piéri (2005: 124-125) plantea la existencia de una multiplicidad de producciones en función de la gran diversidad de fábricas y de morfologías. Del Tipo 1 de Piéri hay un taller documentado al este de *Ptolemaïs*/Acre, en Khirbet Aiyadiya/Horvat 'Uza (Glass 1980), pero seguramente existirían otros en la llanura costera de Acre y probablemente en la llanura de Jezreel (Piéri 2005: 124); en el territorio de Acre habría al menos tres talleres con producción del tipo Ágora M334/Piéri LRA 9, incluyendo el mismo de Khirbet Aiyadiya así como otros documentados en Horvat Masref y Horvat 'Eitayim (Reynolds 2005b: 571). Del Tipo 2 de Piéri hay producción en la zona de Beit She'an/*Scythopolis*, en *Gerasa*/Jerash y tal vez en *Pella* y otros centros en el valle del Jordán (Piéri 2005: 124). Por último, habría producción de la forma Piéri Tipo 3 en la llanura de Sharon y particularmente en *Caesarea*, aunque aún no se han documentado los talleres (Riley 1975; Piéri 2005: 125).

Características de las fábricas. Las producciones del Tipo 1 de Piéri se asocian a una fábrica calcárea, arenosa, de color naranja y con inclusiones de calcita y cuarzo, similar a la observada muchas veces en ánforas Ágora M334, si bien en las variantes de finales del siglo IV a mediados del V de este último tipo puede a veces encontrarse una fábrica diferente, más fina y compacta, de color rosa anaranjado (Piéri 2005: 124; 2007a). Según Reynolds (2005b: 571), una fábrica de color ante o naranja-salmón claro es propia de los talleres al norte de Acre (Horvat Masref y Horvat 'Eitayim), mientras que la fábrica del mismo centro de *Ptolemaïs*/Acre es rica en material calcáreo, aunque más gruesa y bien diferenciada de la anterior.

Por su parte, en las producciones del taller de Khirbet Aiyadiya, al este de Acre, descritas por Landgraf (1980) como ánforas "rojas" con pintura blanca exterior, se observa

macroscópicamente una arena rica en cuarzo (Glass 1980)[151]. Los ejemplares de Tell Keisan que se supone —a partir de la comparación por lupa binocular— que provienen de aquel taller, muestran en lámina delgada abundantes inclusiones de cuarzo subredondeado de 0.1-0.2 mm de diámetro, junto a otras inclusiones de chert, feldespatos y un poco de hornblenda. También hay un componente calcáreo importante, que en una muestra consiste en fragmentos redondeados de caliza de mayor tamaño (hasta 1 mm) que macroscópicamente le dan una apariencia moteada a la fábrica, mientras que en otra muestra dicho componente comprende inclusiones más pequeñas (hasta 0.3 mm) mayoritariamente de microfósiles. La fracción fina, sobre todo de cuarzo, es escasa, mientras que la actividad óptica de la matriz y la poca disociación del componente calcáreo sugieren temperaturas de cocción relativamente bajas (Glass 1980: 78-79).

Las ánforas Piéri Tipo 2 se caracterizan por una fábrica de color gris o negro, que correspondería a la *Fabric 3.5* de Peacock (1984a) o *Palestinian grey fabric* (University of Southampton 2005)[152]. Una descripción más detallada en lámina delgada de esta fábrica es la que ofrece Glass (1980)[153], quien advierte asimismo algunos patrones de zonación del color en esta fábrica, encontrando que el color negro superficial no suele penetrar mucho al interior, presentando por debajo generalmente una zona roja-marrón y, en el centro, un núcleo de color negro, que muchas veces aparece desplazado hacia la superficie interna.

A pesar de estas descripciones de la *Palestinian grey fabric*, no disponemos de evidencias seguras sobre los talleres a los que se asociarían ni la variabilidad entre las fábricas de los mismos, si bien es posible que la fábrica 'típica' se relacione con Beit She'an/*Scythopolis* ya que este se plantea como el principal centro de producción.

Sobre las producciones del Tipo 3 de Piéri en *Caesarea*, *v. supra* Zona de Judea.

3.3.2.2. *Syria*, *Cilicia* y *Cyprus*

a) Aspectos composicionales generales

El amplio territorio comprendido por las provincias *Syria I*, *Cilicia I* y *II* y *Cyprus* será tratado conjuntamente teniendo en cuenta su relación con la producción de las ánforas LRA 1 y

[151] Sobre las producciones del tipo Ágora M334 de este taller, Reynolds (2005b: 571) señala la presencia de dos tipos de fábricas, marrón-rojiza o bien marrón claro a amarillo rojizo, con muy escasas inclusiones blancas y finas, asociadas a un desgrasante de origen marino.

[152] "*This is very hard, fine and thin-walled, often with a reddish core in a reduced dark grey-black fabric. Common 0.5-2mm rounded red brown inclusions, common fine 2mm limestone inclusions. Lime eruptions/spalling often visible on the surface*" (University of Southampton 2005). "*The grey fabric is similar in thin section to the orange fabric, with a clean clay matrix displaying a scatter of rounded or subrounded quartz grains and occasional limestone*" (Peacock y Williams 1986: 192).

[153] "*The nonplastics are dominated by quartz covering a wide grain size range (0.02-0.3 mm). Most of the grains, however, are about 0.05-0.08 mm, which is coarser than the silty quartzes and finer than the sand fraction of the red amphora. Light shales fragments are common too, reaching a size of 2 mm. Some of these fragments exhibit an elongated rectangular form.* (…) *The shale fragments themselves are also silty as the clay rich groundmass, but the coarser part of the grain size range is absent in the shale fragments. The clay rich groundmass is highly vitrified while some of the shale fragments are still anisotropic*" (Glass 1980).

la dificultad existente —en el estado actual de las investigaciones— para la diferenciación arqueométrica de sus producciones. No profundizaremos aquí en las producciones de otros contenedores anfóricos de menor difusión, de circulación restringida básicamente al Mediterráneo oriental y cuya presencia en nuestra área de estudio no ha sido documentada (p.ej. ánforas globulares de Ras al Basit y Latakia, *v*. Reynolds 2005b), si bien el caso del ánfora LRA 13 resulta de interés por su producción en talleres también asociados a la manufactura de LRA 1 (Demesticha 2005).

Las ánforas LRA 1 presentan en general "*a hard, sandy fabric with limestone inclusions, ranging in colour from pinkish-cream (7.5YR 8/2-4) to reddish-yellow (5YR 7/6)*" (Peacock y Williams 1986: 187). Dichas inclusiones, de tamaño de arena media, suelen ser abundantes y comprenden muchas veces —además de calizas— granos rojos (asociados a serpentina) y negros (piroxenos), junto a escasas inclusiones de moscovita (Peacock 1984: 20; University of Southampton 2005: *LRA 1 fabric*).

Una descripción petrográfica general de las fábricas de LRA 1 es presentada por Peacock (1984a)[154]. Si bien existe una cierta variedad de fábricas, normalmente las inclusiones arenosas (vinculadas seguramente a un desgrasante añadido) son sobre todo calcáreas (caliza y/o fósiles) y, en menor cantidad, piroxenos, serpentina y material volcánico, lo que indica un área de aprovisionamiento compuesto por rocas tanto ultrabásicas como sedimentarias. Asimismo, la presencia conjunta de clinopiroxenos (diópsido) y ortopiroxenos (enstatita), sumado a la relativa escasez o ausencia de otros minerales como el zircón, sugieren una derivación a partir de peridotitas (Peacock y Williams 1986: 187; University of Southampton 2005). Es esta presencia de rocas ultrabásicas la que ha actuado como un indicio para la localización de muchos talleres (p.ej. Empereur y Picon 1989), considerando las áreas donde las mismas afloran, en especial en *Cilicia*/norte de *Syria* y Chipre (Figura 3.16)[155].

Diversos autores han planteado, a partir de indicios arqueológicos e históricos, que la producción y exportación de LRA 1 hasta mediados del siglo VI se concentraba principalmente en *Cilicia* y norte de *Syria* mientras que, a finales del siglo VI y el siglo VII, el foco de producción se trasladó a Chipre (Demesticha 2003, 2013; Reynolds 2005b; Piéri 2007a, 2007b). Este tema es tratado en detalle por Piéri (2007a, 2007b), quien analiza diversos acontecimientos históricos que pudieron afectar negativamente a la estabilidad política y económica de *Cilicia* y *Syria* durante el siglo VI, ofreciendo así indicios que permitirían explicar, según el autor, un cambio en las redes de comercio de productos alimenticios transportados en ánforas, trasladándose la producción

[154] "*The groundmass, composed of buff optically anisotropic clay, contains a scatter of quartz grains ranging up to c. 0,05 mm across. The sand, which may have been deliberately added as temper, comprises between 0,3 and 0,7 mm across. The fossils are rarely identifiable, with the exception of certain foraminifera and possibly bryozoan or pelecypod remains. The dark, ferromagnesian component of the sand consists largely of serpentine fragments, which have an unusual brown colour owing to heating and perhaps weathering, together with a colourless clinopyroxene. Occasional fragments of lava are present; accessory minerals include brown and green hornblende, garnet, epidote, andesine felspar and black iron ores*" (Peacock 1984a: 20).

[155] Sobre los talleres de LRA 1 en el sudoeste de Turquía y en Rodas, *v.* Capítulo 3.4: *Asiana* y *Macedonia*.

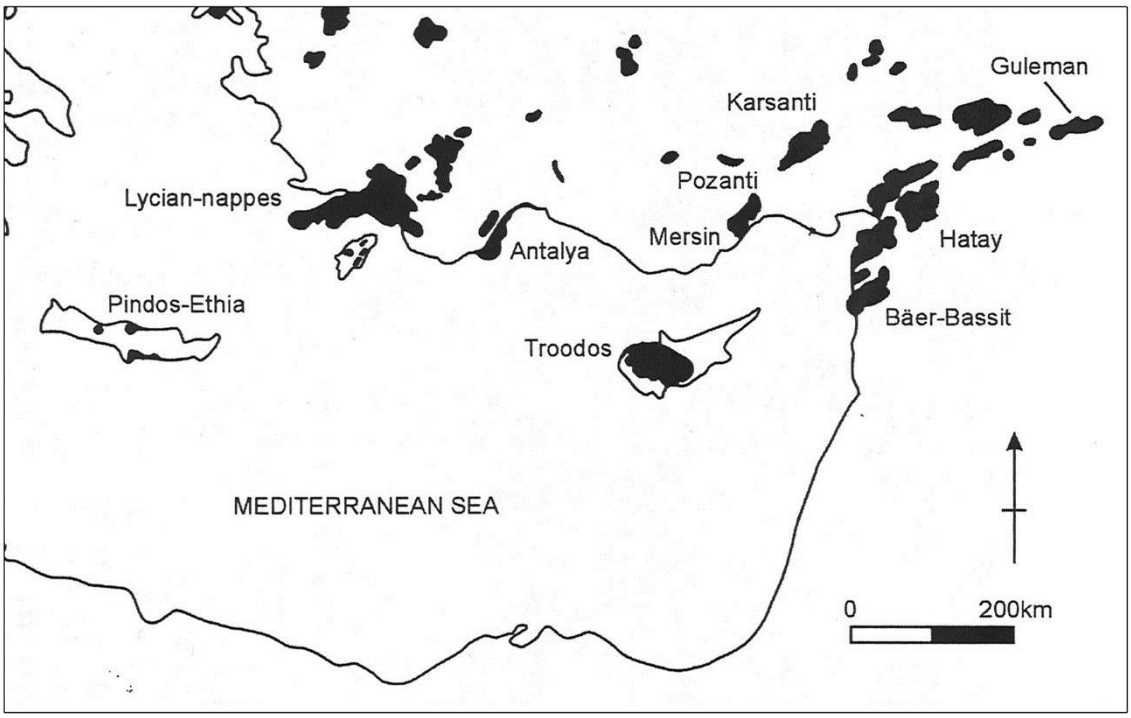


Figura 3.16. Afloramientos de ofiolitas en el Mediterráneo oriental. Fuente: Williams (2005a: fig. 4)

principal a Chipre. De todas maneras, existen indicios de la continuidad de producción de ánforas LRA 1 en *Cilicia* hasta el siglo VII (Piéri 2005; Ferrazzoli y Ricci 2007, 2010) y, también, parece haber indicios de una producción minoritaria de la variante temprana LRA 1A en Chipre (Demesticha 2003, 2013) [156].

En cualquier caso, resulta importante la posibilidad de diferenciar las producciones de ambas regiones, no sólo para contrastar estas hipótesis sobre una base arqueométrica sino también para poder identificar la proveniencia en una u otra área en los casos en que la información tipológica tampoco ofrece mayores indicios. Con relación a este aspecto, sin embargo, Williams (2005a) advierte que estas dos áreas de producción principales presentan una geología similar, con formaciones tanto ofiolíticas como sedimentarias calcáreas[157] (*v*. también Gass 1967; Moores y Vine 1971; Parrot 1980; Whitechurch *et al*. 1984; Cameron 1985; Tekeli y Erendil 1986; Dilek *et al*. 1998). Por este motivo resulta muy difícil la diferenciación petrográfica entre las producciones de ambas regiones, ya que las inclusiones observadas al realizar el análisis petrográfico tienden a ser similares, principalmente caliza, microfósiles, serpentina y minerales ferromagnesianos (piroxenos y anfíboles), además de una presencia accesoria de rocas basálticas, epidota, olivino, feldespatos y óxidos de hierro (Williams 2005a: 617).

[156] P. Reynolds, com. pers.

[157] "*In Cyprus, roughly a quarter of the Island is made up of igneous outcrops. These are dominated by the Troodos Mountains range, which is largely composed of basic and ultra-basic rocks, ranging from dunite and peridotite through pyroxenite and olivine-gabbro to gabbro-granophyre and including intrusions of serpentine (Bellamy and Jukes-Brown 1905). South of the Troodos Mountains are white Miocene limestones and marls. In the region around the Gulf of Iskenderon, Turkey, can be found a typical ophiolite sequence, including serpentinized peridotites, layered gabbros, volcaniclasts and pillow lavas (Whitechurch et al. 1984). Closeby are Cretaceous limestones*" (Williams 2005a: 617).

Más allá de algunas propuestas en cuanto a la posibilidad de llevar a cabo dicha diferenciación, la misma continúa siendo problemática en el estado actual de las investigaciones. Una de estas propuestas es del mismo Williams (2005a), quien a partir de la comparación de láminas delgadas de cuatro talleres de *Cilicia*/norte de *Syria* con otras procedentes de Kourion en Chipre advierte que en estas últimas hay una presencia característica de hornblenda marrón o basáltica, ausente en las fábricas de los otros talleres. Este planteamiento consideramos que resulta algo problemático, ya que este mineral también puede ser encontrado en el complejo ofiolítico Kızıldağ del área del golfo de İskenderun (Tekeli y Erendil 1986), lo que indicaría que no debe excluirse la posibilidad de observarlo en otras fábricas de diferentes talleres de *Cilicia*. En cualquier caso, el mismo autor aclara que aún es necesario analizar materiales de otros centros productores chipriotas y de Turquía a fin de examinar una mayor variedad de fábricas de esas regiones y comprobar si efectivamente es posible diferenciarlas petrográficamente en función de ese criterio o de otros (p.ej. frecuencia relativa de algunas inclusiones, aspectos texturales). En este sentido, puede mencionarse la aportación de Piéri (2005: 81), quien compara, aunque macroscópicamente, muestras de algunos talleres de LRA 1 y define cinco fábricas; si bien relaciona algunas de ellas con talleres específicos (p.ej. fábricas P2 y P3: *Seleucia Pieria*; P5: *Rhosus*/Arsuz), sobre las demás plantea dudas e incluso de la fábrica P1[158] sugiere que se asocia tanto a algunos talleres de *Cilicia* como a otros de Chipre.

Del mismo modo, en su estudio petrográfico sobre las ánforas LRA 1 del pecio Yassıada, Leidwanger (2014) atribuye un origen genérico en *Cilicia*/norte de *Syria* o Chipre para su Grupo A, que incluye fábricas similares a las descritas en los distintos trabajos de Peacock y Williams, ricas en caliza o micrita y en serpentina, con cantidades variables de piroxenos, raro vidrio volcánico y ocasionalmente fragmentos pequeños de rocas volcánicas. Dentro del mencionado grupo, el autor reconoce cuatro fábricas (F1-F4) en función de algunas diferencias en las frecuencias de dichas inclusiones[159]. Sin embargo, en su Grupo B, poco representado, describe fábricas que si bien geológicamente podrían provenir también de alguna de esas dos regiones en general, sus particularidades le permiten sugerir una posible proveniencia en el sur de Chipre, a partir de la comparación con los materiales publicados por Williams (2005a) en Kourion y Rautman (2003) en Kopetra y que tendrían su origen en aquella zona (Leidwanger 2014). Dicho grupo incluye fábricas caracterizadas por una presencia importante de fragmentos de rocas ígneas (generalmente básicas y alteradas por meteorización), además de cuarzo, caliza/micrita y

[158] "*P1:* (…) *pâte sableuse et granuleuse, de couleur beige clair à orange, comportant de nombreuses inclusions noires nuclées, rouges, de calcaire, de quartz et parfois de mica. La surface est généralement tendre, voire même pulvérulente (la coloration de la surface varie du blanc à l'orange vif)*" (Piéri 2005: 81).

[159] F1 y F2, las dos fábricas más comunes, muestran una presencia abundante de serpentina roja-naranja o roja-marrón y de caliza/micrita, junto a microfósiles, cuarzo, feldespatos y una rara presencia de rocas ígneas. F2 se diferencia por la mayor abundancia de caliza/micrita y la presencia de algunas rocas sedimentarias finas. F3 presenta en cambio una distribución bimodal más marcada, con inclusiones más gruesas de caliza/micrita, mientras que en F4 observa una presencia común de caliza/micrita y algunas rocas ígneas pero escasa serpentina (Leidwanger 2014).

en menor frecuencia serpentina y microfósiles. La matriz es de color marrón grisáceo a beige o rojo-marrón, con una baja actividad óptica, mientras que su microestructura es variable, en algunos casos con poros más grandes y abundantes. En este grupo, el autor diferencia tres fábricas (F5-F7) sobre la base de variaciones en la microestructura, en la matriz y en la frecuencia de las inclusiones mayoritarias de rocas ígneas y cuarzo, así como en la presencia variable o ausencia de inclusiones accesorias como chert, anfíboles, opacos/óxidos de hierro y tal vez granate (Leidwanger 2014).

Una vía adicional para la diferenciación entre las producciones de *Cilicia*/norte de *Syria* y las de Chipre podría ser el análisis químico, si bien la misma ha sido explorada en pocos trabajos hasta la fecha. En este sentido, Empereur y Picon (1989) advierten una mayor presencia de Sr en las muestras del taller de Amatunte en Chipre que en las de *Cilicia*/norte de *Syria* que analizan. Los autores no publican los datos químicos ni una referencia cuantitativa sobre la magnitud de dichas diferencias, si bien en el reciente trabajo de Waksman *et al*. (2014) se presenta —a partir de la base de datos composicionales de dichos estudios de Empereur y Picon— un diagrama binario CaO/Sr que permite advertir que este índice es mayor en las muestras del sudeste de Turquía y que, paralelamente, los niveles de Sr tienden a ser mayores en las muestras de Chipre (con concentraciones que fluctúan aproximadamente entre 500 y 1500 ppm) que en las de aquella región (con niveles aproximados entre 250 y 600 ppm).

Un trabajo destacable en este sentido es el de Rautman *et al*. (1999) sobre los materiales de Kalavasos-Kopetra, integrando análisis petrográfico, MEB y AAN, cuyos aspectos generales ya fueron comentados previamente. El grupo composicional que definen como YT-4, calcáreo (CaO 16.2±2.8%), se asocia al grupo petrográfico LR1(1)[160] y a otras fábricas diversas de LRA 1 que fueron agrupadas como LR1(5). Los autores advierten importantes similitudes composicionales con muestras de arcillas de la zona del valle inferior del Vasilikos (en el que se sitúan Kalavasos-Kopetra así como el taller de Zygi-*Petrini*) y de la Formación Kannaviou (que aflora en el sudoeste y centro-sur de Chipre), así como de desechos de cocción del taller de Pafos. Asimismo señalan que la evidencia petrográfica es compatible con los componentes de rocas plutónicas básicas/ultrabásicas del macizo del Troodos (gabros, piroxenitas, wehrlitas y serpentinitas), con contribuciones menores de diabasas. Estas rocas ígneas, junto a los piroxenos, permiten dar cuenta de las altas concentraciones de Cr, Ti y Co que encuentran en varias muestras. Todo ello sugiere según los autores una proveniencia en el territorio interior de los

[160] "*Relatively coarse fabric, light brown or pink (10YR 7/4 to 7.5YR 7/4) to dule pale yellow or light gray (2.5Y 8/2 to 5Y 7/2-8/2). The samples exhibit a fine-grained marly clay groundmass containing neomorphic patches of micrite and discrete microfossils (foraminifera). Larger uniform inclusions (0.25-0.50 mm) consist of round to subround altered basic rock fragments and abundant pyroxene (occasionally altered to uralite) grains. The absence of fine-grained igneous material in the groundmass, combined with the rounded shapes of the larger inclusions, suggests the latter may represent a temper of altered basic/ultrabasic that was added to a fine-grained calcareous clay and give the surface of the finished wares a rasp-like texture. Some sherds exhibit a hypocrystalline groundmass (or poikilitic texture); these contain distinctive round rock fragments and grains of clinopyroxene and olivine, reminiscent of peridotite, or wehrlite*" (Rautman *et al*. 1999: 379).

puertos del sudoeste y centro-sur de la isla. Por otro lado, el grupo composicional YT-2, también calcáreo (CaO 15.2±1.5%), engloba individuos relacionados con las fábricas LR1(2)[161] y LR1(3)[162]. Para estas fábricas los autores plantean un origen en *Cilicia*/norte de *Syria*, ya que si bien los sedimentos empleados podrían ser compatibles con las zonas de complejos ofiolíticos tanto de esta área como de Chipre, advierten en cambio que la composición química es algo diferente en comparación con otros grupos a los que atribuyen un origen en la isla, como YT-4 o YT-1, este último asociado básicamente a *tegulae*. En el grupo YT-2 señalan una mayor concentración de Ce y Th, que estaría en relación con una mayor frecuencia de partículas de monazita (fosfatos de Th y otras tierras raras como el Ce), cerianita y torianita —especialmente de monazitas ricas en Th y torianitas— en la fracción de arcilla y limo muy fino respecto a otros grupos, tal como observan mediante MEB-EDX. Esto indicaría una mayor contribución de pegmatitas o granitos en los sedimentos arcillosos empleados como materia prima. Además observan una presencia importante de partículas de cromita y otros minerales derivados de rocas ultrabásicas. De este modo, la proveniencia sugerida por los autores parte de la presencia en dicha área de complejos de rocas ultrabásicas, pegmatitas y rocas sedimentarias —las últimas aportando los granos redondeados de cuarzo y chert que se observan entre las inclusiones de tamaño arena— así como de las diferencias composicionales en comparación con los grupos que serían propios de Chipre. Por otro lado, resulta interesante la apreciación que realizan con relación al grupo YT-5 (de ánforas KAmp2 *carrot-shaped*) en el que observan una mayor presencia de potasio que sugeriría según los autores el uso de una arcilla rica en illitas, incompatible con las arcillas de Chipre ricas en montmorillonita, en función de lo que proponen un origen en el norte de *Syria* (Rautman *et al*. 1999), si bien no mencionan este tipo de evidencia para el grupo YT-2 de LRA 1.

A pesar de los esfuerzos mencionados orientados hacia la diferenciación composicional de las producciones de *Cilicia*/norte de *Syria* y Chipre, se trata de una cuestión que aún requiere ser investigada en mayor profundidad. Los trabajos de caracterización química son escasos y más raros todavía los que incorporan análisis mediante MEB-EDX. Pero además continúa resultando problemática la diferenciación petrográfica y, en última instancia, macroscópica, entre las fábricas

[161] "*Relatively coarse fabric, light red to reddish yellow core (2.5YR 6/6 to 7.5YR 6/6-7/7) with a lighter reddish yellow surface (5YR 7/6-7/8). In thin-section the fine-grained bioclastic groundmass can be seen to contain re-crystallized patches, occasional chert and quartz grains, discrete foraminifera (*p.ej.*, globigerina), micritic clasts and drusy replacements, fine clinopyroxenes and altered amphiboles. The relatively common larger inclusions are equally divided between calcareous constituents (angular-subround marly-micritic clasts, discrete foraminifera) and the common pyroxenes with marginal zoning, occasionally altered to fibrous green amphibole (uralite) or serpentine. The altered pyroxenes, which characterize this fabric, appear as red, green, and black grains in hand-specimens. Larger inclusions are remarkably uniform in size (silt to 0.25 mm) and shape (subangular to subround), suggesting the carbonate and igneous materials may have a common weathering history.* (…) *...large quartz lumps and even small chips of pottery (in one case, a fragment of Eastern Sigillata A ware) are occasionally found in the body*" (Rautman *et al*. 1999: 379).

[162] "*Relatively coarse fabric ranging from reddish yellow to very pale brown (5YR 6/6 to 10YR 7/3-7/4), with a lighter pale yellow surface (about 2.5Y 8/4). Fine lime, quartz and dark red inclusions give fresh sections an evenly-speckled appearance but are less visible on the surface, which generally takes on a worn, mottled appearance. In thn section the samples exhibit a fine-grained marly clay groundmass containing neomorphic patches of micrite and discrete microfossils (foraminifera). Larger uniform inclusions (0.25-0.50 mm), round-subround altered basic rock fragments, and pyroxenes (occasionally altered to uralite) are abundant*" (Rautman *et al*. 1999: 379).

de esas dos grandes áreas. Las similitudes geológicas no sólo dificultan la distinción entre ellas sino también entre los diversos centros de producción incluidos en cada una. En este caso, nuevamente, resulta indispensable avanzar en el estudio arqueológico y la caracterización arqueométrica de los talleres, sobre los que en la mayor parte de los casos disponemos por el momento de informaciones bastante limitadas.

b) Norte de *Syria*

El único yacimiento que ha sido propuesto como centro productor de ánforas LRA 1 en la provincia *Syria I* es *Seleucia Pieria* (actualmente Samandağ, Turquía), localizado al norte de la misma, casi en el límite con *Cilicia II*. Sin embargo, dicha propuesta ha sido puesto en duda por Reynolds (2005b: 566), quien señala que la evidencia presentada por Empereur y Picon (1989) es ambigua y que los hallazgos parecen corresponder más bien a un gran vertedero de ánforas, que estaría en relación con la cercana ciudad de *Antiochia ad Orontem*/Antioquía. Esta habría tenido un importante papel como centro exportador de LRA 1, desde el puerto localizado en *Seleucia*, pero la evidencia de que también produjo dichas ánforas no es clara por el momento según Reynolds (2005b), quien plantea que la producción de dicho tipo estaría limitada al territorio de *Cilicia* y Chipre. Las prospecciones llevadas a cabo por el Amuq Valley Regional Projects (AVRP) (Yener 2005) en el área de Antioquía, en la actual Turquía, han arrojado escasas evidencias de LRA 1[163]. De todas maneras, Piéri (2005: 80) sugiere que muy posiblemente el norte de la actual Siria haya actuado como una importante área de producción, pero la falta de prospecciones en la zona —algo que ya indicaban Empereur y Picon (1989: 243)— no permite por el momento extraer mayores conclusiones.

- *Seleucia Pieria*/Samandağ

A pesar de las dudas mencionadas sobre la definición de este yacimiento como un centro productor (Reynolds 2005b), diversos autores han estudiado materiales del mismo y no descartan que la evidencia existente sea la de un importante taller (Piéri 2005: 81; Williams 2005a, 2005b; Waksman *et al*. 2014).

Tipos posiblemente producidos. LRA 1, tanto la variante A como la B (Piéri 2005: 81).

Características de las fábricas. Macroscópicamente Piéri (2005: 81) reconoce dos fábricas que atribuye a posibles producciones de este taller, una (P2)[164] más temprana, asociada a la variante

[163] P. Reynolds, com. pers.

[164] El autor indica que es una fábrica más fina y compacta que su fábrica P1 (*v. supra*) y que está "*constituée de grains de dégraissant en plus o moins grande quantité. La couleur de la pâte est souvent rose ou orange. La surface, de beige à orange, plus dure et douce au toucher, a fait généralement l'objet de soins particuliers puisque les cannelures de la panse sont parfaitement régulières et bien dessinées, sans bavures d'argile*" (Piéri 2005: 81).

LRA 1A, y otra (P3)[165] más tardía, propia de la variante LRA 1B. De igual manera, Williams (2005a, 2005b) analiza macroscópicamente y en lámina delgada muestras que considera producciones de este centro, describiendo una fábrica gruesa con abundantes piroxenos, junto a otras características propias de las fábricas típicas de LRA 1[166].

Composición química. Waksman *et al*. (2014) publican los datos composicionales obtenidos por Empereur y Picon en sus análisis a finales de la década de 1980. Los mismos comprenden las concentraciones normalizadas de 19 elementos mayores, menores y trazas (CaO, Fe_2O_3, TiO_2, K_2O, SiO_2, Al_2O_3, MgO, MnO, Na_2O, P_2O_5, Zr, Sr, Rb, Zn, Cr, Ni, Ba, V, Ce) obtenidas mediante FRX sobre un total de 27 muestras (*v*. Waksman *et al*. 2014: Fig. 8). Pueden destacarse entre otros aspectos unos niveles de CaO entre 7.8-14.9% ($\bar{x}$= 11.6%), de MgO entre 2.3-4.7% ($\bar{x}$= 3.3%), de Ni entre 81-140 ppm ($\bar{x}$= 103 ppm) y de Cr entre 161-236 ppm ($\bar{x}$= 194 ppm).

c) Cilicia

- *Rhosus*/Arsuz

Tres talleres son mencionados por Empereur y Picon (1989) en este lugar, uno dentro la misma *Rhosus*, otro 6 km al sur y el restante 13 km al norte de la ciudad. Sin embargo —y al igual que para *Seleucia Pieria*— Reynolds (2005b: 566) pone en duda que los mismos hayan sido centros de producción, ya que a pesar de los abundantes hallazgos de ánforas y tejas no observa en ellos indicios propios de un taller. Nuevamente será indispensable el avance de los estudios para examinar si pudo existir uno o más talleres en este yacimiento, del que Piéri (2005: 81), Williams (2005a, 2005b) y Waksman *et al*. (2014) analizan algunas de las supuestas producciones.

Tipos posiblemente producidos. LRA 1; según Piéri (2005: 81) la variante B2 provendría de este taller.

Características de las fábricas. Piéri (2005) relaciona con este taller su fábrica P5 (que considera típica de la variante LRA 1B2), de la que señala que es fácilmente reconocible a ojo desnudo y que se caracteriza por un color beige, rosado o anaranjado (con superficie beige crema) y una textura muy fina y dura, aunque al mismo tiempo se menciona la presencia de numerosas inclusiones gruesas, sobre todo de calcita (Piéri 2005: 81 y fig. 39). Una descripción diferente ofrece Williams (2005a) sobre la fábrica que observa en muestras de este centro, en la que destaca (junto a los rasgos propios de las fábricas de LRA 1) la presencia de abundantes inclusiones de

[165] "*…très sableuse, de couleur blanchâtre, orangée ou verdâtre, légèrement granuleuse, avec assez peu d'inclusions hormis du quartz. La surface, de la même couleur que la pâte, est tendre, voire pulvérulente*" (Piéri 2005: 81).

[166] "*In the hand-specimen many large dark green to black glassy grains of pyroxene can readily be seen. In thin section this fabric is characterized by the large size, some grains are over 0.70 mm across, and frequency of green and colourless pyroxenes. Also present are some small fragments of lava, discrete grains of potash and plagioclase felspar, sherds of mica, a little serpentine, cryptocrystalline limestone, or voids with reaction rims where the limestone body has dissolved out, and some opaque iron oxide. These are all set in a groundmass of silt-sized quartz grains*" (Williams 2005a: 618).

piroxenos (aunque más finas que en la fábrica de *Seleucia Pieria*) y serpentina, observando además una fracción fina menos abundante que en las muestras de *Seleucia Pieria*[167].

Composición química. De igual manera que para *Seleucia Pieria*, los datos químicos obtenidos mediante FRX a partir de los estudios de Empereur y Picon han sido publicados recientemente por Waksman *et al*. (2014: Fig. 10), incluyendo las concentraciones normalizadas de 19 elementos mayores, menores y trazas (CaO, Fe_2O_3, TiO_2, K_2O, SiO_2, Al_2O_3, MgO, MnO, Na_2O, P_2O_5, Zr, Sr, Rb, Zn, Cr, Ni, Ba, V, Ce) a partir de un total de 27 muestras (ánforas LRA 1 y en menor medida tejas, ladrillos y arcillas). Se diferencian dos grandes grupos químicos, uno de ellos (con 12 individuos) caracterizado por niveles inusualmente elevados de MgO ($\bar{x}$= 15.6%), Ni ($\bar{x}$= 751 ppm) y Cr ($\bar{x}$= 3052 ppm), que resultan mucho menores —pero de todas formas elevados— en el otro grupo (6.4%, 282 ppm y 465 ppm, respectivamente). El porcentaje de CaO se encuentra con una media de 13.4% en el primer grupo y de 21.0% en el segundo. Según Waksman *et al*. (2014), a *Rhosus* correspondería también una buena parte de las ánforas LRA 1 halladas en el pecio Plaka a partir de su similitud composicional (registrada mediante FRX), sin embargo mantienen el interrogante sobre la ausencia de inclusiones de serpentina en las fábricas analizadas de dicho contexto, a diferencia de lo reportado por Williams (2005a) sobre la abundante presencia de serpentina en las fábricas de este taller.

- *Aegeae*/Yumurtalik

Aquí fueron documentados dos talleres a partir de las prospecciones de Empereur y Picon (1989), uno al este y otro a unos 2 km al oeste de la ciudad.

Tipos producidos. LRA 1. En el taller situado al oeste también hay, en época altoimperial, producción de ánforas Ágora M54/'Pseudo-Cos en cloche', Dressel 4 y Pompeii 5, además de cerámica común (Empereur y Picon 1989; Reynolds 2005b).

Características de las fábricas. Según Williams (2005a) las fábricas de LRA 1 de este taller son, a ojo desnudo, mucho más granulares que las de *Seleucia Pieria* y *Rhosus*, con un contenido claramente más visible de inclusiones calcáreas blancas (o poros con bordes de reacción), observándose además algunos granos oscuros (piroxenos) y rojos (serpentina). En lámina delgada[168] también se advierte, según el mismo autor, este contenido mucho mayor de caliza (Williams 2005a).

[167] "*In the hand-specimen, the characteristic feature of this fabric is the mixture of frequent small dark green to black glassy grains of pyroxene and red pieces of serpentine. Also visible are small scattered pieces of white limestone. Like the samples from Selucie, this fabric also contains frequent grains of pyroxene, but the size-range is much smaller, mostly below 0.30 mm across, together with frequent small fragments of serpentine. The groundmass is finer than in the Seleucia de Pierie samples, with fewer silt-sized quartz grains. Shreds of mica can also be seen, together with some cryptocrystalline limestone, or voids with reaction rims, and some opaque iron oxide*" (Williams 2005a: 618).

[168] "*Small, reasonably rounded pieces of cryptocrystalline limestone, or voids sometimes with reaction rims, commonly occur throughout the clay matrix. Scattered throughout are some small grains of quartz, pyroxene, potash and plagioclase felspar, some weathered volcanic material, a little serpentine and opaque iron oxide*" (Williams 2005a: 618).

- *Antiochia ad Pyramum*/Karataş

En este lugar, fue documentado un taller de ánforas LRA 1 por Empereur y Picon (1989), aunque el mismo no ha vuelto a ser estudiado, por lo que no disponemos de mayores informaciones sobre las características de sus producciones.

- *Antiochia ad Cydnum*/Tarso

Se trata de otro de los talleres prospectados por Empereur y Picon (1989) y que, al igual que el anterior, no ha sido objeto de posteriores investigaciones, careciendo por lo tanto de datos sobre las variantes de LRA 1 producidas o las características de sus fábricas.

- *Soli-Pompeiopolis*

En este yacimiento, localizado unos kilómetros al oeste de la actual Mersin, Empereur y Picon (1989) documentaron dos talleres de LRA 1, uno al este de la antigua ciudad y otro a unos 500 metros al oeste del puerto antiguo. Recientemente, Autret *et al*. (2010) estudiaron un taller ubicado a 100 metros al oeste del antiguo puerto.

Tipos producidos. LRA 1 variantes A, B y C (Autret *et al*. 2010; Demesticha 2013).

Características de las fábricas. Macroscópicamente, Autret *et al*. (2010) observan una fábrica homogénea en las diversas producciones del taller, en la que destaca su textura fina y la presencia de inclusiones calcáreas disociadas, micas y granos de color blanco-grisáceo[169]. Según Piéri (2005: 81), una parte de las muestras que atribuye a su fábrica P1[170] provendría de *Soli*, en función de la comparación macroscópica que realiza el autor entre muestras de diversos talleres de LRA 1. Por su parte, Williams (2005a) también analizó muestras de este centro productor, tanto macroscópicamente como en lámina delgada, presentando una descripción similar a la de *Aegeae* aunque con ligeras diferencias[171].

[169] "*The entire assemblage exhibits a relatively fine fabric with color ranging from a yellowish-beige (Munsell 5Y 7/3-8/3) to a somewhat orange-beige tint (Munsell 10YR 6/4). All samples exhibit sparse, very fine fragments of silvery mica, very fine brown speck inclusions, as well as small lime holes. Some sherds also display grayish-white inclusions. Over-fired fragments exhibit a noticeably different texture both on the surface and in section; however, the interior core tends to preserve the same original color*" (Autret *et al*. 2010).

[170] Véase nota 158.

[171] "*Like the samples from Yumurtalik there is also a high limestone content visible, or voids sometimes with reaction rims. Small red inclusions of serpentine are scattered throughout. In thin section fairly well-rounded pieces of limestone or voids with reaction rims can be seen throughout the clay. Small pieces of serpentine occur frequently. Also present are small grains of quartz, pyroxene, foraminifera, calcite, chert, shreds of mica and some opaque iron oxide*" (Williams 2005a: 618).

- *Elaiussa Sebaste*/Ayaş-Kumkuyu

En este centro productor, prospectado por Empereur y Picon (1989), se realizaron posteriormente importantes excavaciones que permitieron identificar cuatro hornos, tanto dentro de la ciudad antigua como inmediatamente por fuera de ella, además de una cisterna con una gran cantidad de deshechos de cocción (Ferrazzoli y Ricci 2007, 2010). Además de ánforas también se produjeron jarras, cerámica común decorada y lucernas.

Tipos producidos. LRA 1, en diversas variantes, incluyendo "proto-LR1" (en la segunda mitad del siglo IV), LRA 1A en distintos módulos de tamaño o morfológicos (durante el siglo V) y, sobre todo, LRA 1B, también en diversos módulos dimensionales (desde el último tercio del siglo V hasta mediados del VII) (Ferrazzoli y Ricci 2007, 2010), aunque algunas producciones del siglo VII corresponden según Demesticha (2013) a su variante LRA 1C/Riley LRA 1a. A finales del siglo VI o inicios del VII se menciona además un tipo relacionado con LRA 1 pero de fondo umbilicado (Ferrazzoli y Ricci 2010). También se produjeron algunas formas menos comunes —que Ferrazzoli y Ricci (2010) llaman "experimentos"— durante el último tercio del siglo IV.

Características de las fábricas. Piéri (2005: 81) atribuye una parte de las muestras incluidas en su fábrica P1[172] a producciones de *Elaiussa*. Un estudio detallado de las producciones de este centro fue realizado por Burragato *et al*. (2007). Macroscópicamente diferencian —sobre un total de 14 muestras, representativas de un conjunto de unas 100 muestras observadas— dos grupos de fábricas. El primer grupo, observado en ocho muestras, comprende fábricas de un color rojizo o amarillento rojizo e inclusiones tanto de arena fina como de arena media, estas últimas —de color rojo/naranja, redondeadas— probablemente añadidas como desgrasante[173]; en cambio el segundo grupo, registrado en seis muestras, presenta un color amarillento claro e inclusiones más finas (básicamente de arena fina), siendo aquí más raras las inclusiones de arena media de color rojo/naranja[174] (Burragato *et al*. 2007).

En lámina delgada las producciones de este taller presentan en general inclusiones de piroxenos (en cristales con hábito prismático y pleocroísmo de amarillo a marrón), de rocas

[172] Véase nota 158.

[173] "*...colore dell'impasto che va dal light brown o orange-brown o red colour (2.5 YR 4-5/6 red) al reddish-yellow (2.5 YR 6/6 light red)* [en la Tabla I los autores indican que el color de esta fábrica es 5 YR 6/6 amarillo rojizo, mientras que el engobe es 7.5 YR 8/3 rosado]*; l'impasto ha frattura neta e risulta duro e compatto. La sensazione al tatto è ruvida. Lo scheletro è costituito prevalentemente da inclusi delle dimensione della sabbia. Si ritrova generalmente sabbia fine, con dimensione nel diametro in media di 1/8-1/4 mm, con distribuzione uniforme e qualche volta granuli più grandi, delle dimensioni della sabbia media dai 1/4-1/2 mm, non uniformemente distribuiti. Lo scheletro è costituito da una grande quantità di inclusi blanchi e inclusi di colore nero-grigi da arrotondata a subarrotondata. Gli inclusi delle dimensioni della sabbia media sono deliberatamente aggiunti come smagrante nell'argilla di partenza*" (Burragato *et al*. 2007: 691).

[174] "*...colore 2.5Y 7.4, pale yellow con inclusi bianchi. Alcuni campioni presentano una variazione cromatica divenendo arancione (5YR 6/8 reddish yellow) verso l'esterno della parete. Sembrerebbe che questa parte esterna sia composizionalmente costituita dalla stessa tipologia di inclusi dello strato più interno solo che è stata levigata nella messa in opera. L'impasto si presenta con una frattura a scaglia e risulta duro e vacuoloso. La sensazione al tatto è ruvida. Lo scheletro è costituita prevalentemente da inclusi delle dimensione della sabbia. Si ritrova generalmente sabbia fine, con dimensione nel diametro in media di 1/8-1/4 mm, con distribuzione uniforme. Lo scheletro è costituito da una grande quantità di inclusi bianchi e inclusi di colore nero-grigi da arrotondata a subarrotondata. Questo si osserva sia nell'impasto sia nello strato esterno*" (Burragato *et al*. 2007: 691-692).

carbonáticas (redondeadas a subredondeadas) y de rocas ultrabásicas (no presentes en todas las muestras), junto a una presencia subordinada de calcita (a veces como esparita primaria, pero en general de tipo secundaria en el interior de los poros o como micrita ocupando el lugar de fósiles disociados), cuarzo (subangular a subredondeado), plagioclasa de dimensiones medias y argilitas (Burragato *et al*. 2007: 692). Los autores reconocen la presencia de cuatro grupos petrográficos en los materiales que analizan, de los que el segundo[175] (el más representado, con seis muestras) y el tercero[176] (representado por dos muestras) serían los únicos que pueden considerarse seguramente locales, siendo por el momento difícil determinar la causa de la existencia de esta diversidad. En ambos grupos identifican la utilización de una arcilla muy depurada y pobre en óxidos de hierro, junto a un desgrasante compuesto sobre todo por inclusiones carbonáticas, con abundantes microfósiles. Del cuarto grupo petrográfico[177], observado en dos de las muestras analizadas, los autores indican que, en función de la presencia de foraminíferos relativamente similares a los de los dos grupos anteriores, podría ser de un origen no muy lejano a *Elaiussa*. Un problema similar plantean los autores respecto al primer grupo petrográfico[178] (representado por

[175] "*...scheletro sabbioso* (...) *molto abbondante costituito da granuli di dimensione dai 0.1-0.2 mm, che sono i costituenti più grandi e più abbondanti e quelli di più piccole dimensioni che hanno un diametro medio sotto 0.1 mm sono scarsamente rappresentati. Entrambe le classi granulometriche sono rappresentate dalla stessa tipologia di minerali. I minerali di grandi dimensioni che costituiscono lo scheletro sono: quarzo subangoloso a subarrotondato, ben rappresentato e quarzo policristallino subangolare (aggiunto); scarsi pirosseni (clinopirosseno), ad abito tozzo prismatico e appena rimangiato con pleocroismo da marrone pallido a giallo (questo deve essere stato aggiunto intenzionalmente presente nell'argilla di partenza come smagrante). Sono abbondantemente presenti impronte di inclusi di foraminiferi (non facilmente riconoscibili in tutti i campioni, ma in alcuni sembra trattarsi di globorotalia), e rocce ultrabasiche con dimensioni tra 0.2 e 0.1 mm in diametro. Sono presenti i claystone e scarsi ossidi di ferro. La distribuzione dei granuli risulta avere una struttura seriale ed una tessitura isotropa*" (Burragato *et al*. 2007: 693).

[176] "*Lo scheletro sabbioso dei campioni è poco abbondante costituito da granuli di dimensione dai 0.2-0.4 mm, che sono i costituenti più grandi e sono quelli più abbondanti rispetto a quelli di più piccole dimensioni che sono quasi sporadici. I granuli di grande dimensioni che formano lo scheletro sono costituiti da minerali ed inclusi litici. Tra i minerali il quarzo si presenta subarrotondato ed è poco diffuso (aggiunto) ed è presente anche molto quarzo policristallino con morfometria subangolare (aggiunto); i pirosseni (clinopirosseno) sono poco abbondanti, presentano un abito tozzo e di medie dimensioni con pleocroismo da marrone a giallo. Tra gli inclusi litici le rocce ultrabasiche sono molto abbondanti mentre ci sono pochi inclusi carbonatici e i claystone. Sono presenti due tipologie di foraminiferi (globotruncane). La distribuzione dei granuli risulta avere una struttura seriale e tessitura isotropa.* (...) *I campioni appartenente a questo gruppo si differenziano da quelli del secondo gruppo perché presentano due tipologie di microfossili*" (Burragato *et al*. 2007: 693).

[177] "*Lo scheletro sabbioso* (...) *è poco abbondante costituito da granuli di dimensione dai 0.2-0.4 mm, che sono i costituenti più grandi e sono quelli poco abbondanti rispetto a quelli di più piccole dimensioni che sono ben rappresentati. I granuli di grande dimensioni che formano lo scheletro sono costituiti da minerali di quarzo subarrotondato ed inclusi di rocce ultrabasiche. I granuli di medie-piccole dimensioni che formano lo scheletro sono costituiti da molto quarzo policristallino subangolare, scarso pirosseno con abito tozzo e pleocroismo da marrone a giallo ed inclusi carbonatici e di rocce ultrabasiche. Sono presenti scarsi foraminiferi (globotruncane). La distribuzione dei granuli risulta avere una struttura iatale e tessitura isotropa*" (Burragato *et al*. 2007: 693).

[178] "*...scheletro sabbioso molto abbondante costituito da due classi granulometriche: tra i granuli di più grandi dimensione hanno un diametro medio dai 0.4 ai 0.2 mm, e granuli di più piccole dimensioni sotto i 0.2 mm in diametro. Entrambi le dimensioni dei granuli sono ben rappresentati. I granuli di più grandi dimensioni sono costituiti da minerali ed inclusi. Tra i minerali la calcite compare come minerale sparitico primario con abito romboedrico ben sviluppato e in alcune minerali sono visibili anche i piani di sfaldatura in abbondante quantità; mentre in altri campioni si ritrova come microgranuli. I pirosseni si presentano ad abito ben definito tozzo e tabulare (sembra un ortorombico) in quantità non molto abbondanti, e pirosseni serpentinizzati in quantità minore; quarzo con morfometria subangolosa e raramente subarrotondato ed è ben rappresentato (0.2-0.3 mm in diametro); il plagioclasio può presentare o il tipico abito tabulare o frequentemente si ritrova anche colonnare,* (...) *ma è molto scarso e di dimensioni più piccole dei macrogranuli ma più grande dei microgranuli. Tra gli inclusi si riconoscono in maniera abbondante quelli carbonatici o riconcrezioni delle orme di fossili, inclusi di rocce basiche o ultrabasiche in quantità abbondante, e inclusi di claystone di diversi dimensioni. Sono riconoscibili una enorme quantità di gasteropodini e impronte di miccrofossili (globigerine e/o globorotalie) non meglio definite riempite da calcite micritica al posto delle impronte; sono scarsamente rappresentati frammenti di gusci di lamellibranchi. I minerali di piccole dimensioni sono ben rappresentati e composizionalmente sono gli stessi dei microgranuli con abito da ben sviluppato a subangoloso e una buona quantità di ossidi di ferro. La distribuzione dei granuli risulta avere una struttura iatale con una pseudoorientazione dei granuli. Si riconosce una patina di rivestimento esterna al corpo ceramico caratterizzata dalla stessa tipologia*

cuatro muestras), del que señalan que podría provenir de un lugar no lejano pero en cualquier caso ajeno a la ciudad misma de *Elaiussa*.

Composición química. A partir del análisis químico por FRX, Burragato *et al*. (2007) encuentran en las 14 muestras estudiadas un alto contenido en CaO (17.6-27.7 %), MgO (hasta 6.4%), Ni y Cr (hasta 400 y 900 ppm, respectivamente), lo que permite inferir por un lado la utilización de arcillas calcáreas y, por otra parte, la presencia de inclusiones derivadas de rocas ultrabásicas, como las que se encuentran en los alrededores de *Elaiussa*. Los autores presentan asimismo dos diagramas binarios, uno MgO(%)-Ni(ppm) y uno CaO-MgO, en los que observan que la gran mayoría de las muestras se ubican en un grupo que contiene 4-5% de MgO, 200-300 ppm de Ni y 18-28% de CaO (Burragato *et al*. 2007: 694 y fig. 7.1-2). Una excepción la constituyen las dos muestras del cuarto grupo petrográfico, que químicamente presentan un menor contenido de MgO (3-4%), mientras que, por el contrario, en las dos muestras del tercer grupo dicho contenido es mayor que en el resto del conjunto (MgO ~6.4%).

El análisis de Burragato *et al*. (2007), además de ofrecer la primera caracterización arqueométrica detallada de un taller de LRA 1 en *Cilicia*, permite apreciar la complejidad asociada al problema de la diferenciación entre las producciones de distintos talleres. Por un lado, al demostrar la existencia de más de un grupo petrográfico-químico en un mismo centro productor. Y, por otra parte, al reconocer petrográficamente cuatro grupos en un conjunto de materiales sobre el que sólo se habían podido identificar dos grupos a partir del examen macroscópico inicial, un problema que los mismos autores señalan (Burragato *et al*. 2007: 694) y que sugiere la necesidad de realizar estudios arqueométricos para una mejor caracterización e identificación de las producciones de cada centro.

- *Corycus*/Kızkalesi

En este centro urbano ubicado muy cerca de *Elaiussa Sebaste* se ha planteado recientemente la existencia de una producción de ánforas en los siglos VI-VII.

Tipos producidos. LRA 1B. Se ha documentado un sello con la inscripción *Κωρύκου* (Alkaç 2012).

Características de las fábricas. Se indica la presencia de una fábrica macroscópicamente de color amarillento claro (2.5Y 7/4) a rojizo (5YR 6/8), a veces con un revestimiento de color amarillento (2.5Y 8/3), e inclusiones arenosas diversas (Alkaç 2012).

di minerali che costituiscono lo scheletro sabbioso del corpo ceramico ma di dimensioni notevolmente piccole. (...) *L'argilla di partenza utilizzata per la produzione di tali gruppi di anfore, conteneva già pirosseni e plagioclasi per alcuni ed in altre l'argilla doveva essere più depurata; ciò fa pensare che il possibile luogo di provenienza delle argille non doveva essere molto lontano da affioramenti di rocce ultrabasiche e allo stesso tempo da luoghi dove era facile il reperimento di smagranti di natura carbonatica con associazione di gasteropodi, lamellibranchi e foraminiferi. Dalle conoscenza geologiche dell'area intorno ad Elaiussa si ritiene che la produzione di tali tipologie di anfore non sia ascrivibile alla città stessa*" (Burragato *et al*. 2007: 692-693).

d) *Cyprus*

Hasta el momento se han identificado algunos centros de producción de ánforas tardoantiguas (LRA 1 y en menor medida LRA 13) en Pafos, Zygi-*Petrini* y, con más dudas, Amatunte y Kourion, todos ellos en el sur de Chipre (es respecto a Kourion sobre el que más dudas se plantean en cuanto a su carácter de centro productor: *v*. Reynolds 2005b: 566; Demesticha 2013). De todas maneras, Demesticha y Michaelides (2001) advierten que la mayor concentración de hallazgos en la parte meridional de la isla se vincula seguramente a la falta de estudios en el norte debida a la situación política de dicha área en las últimas cuatro décadas, por lo que muy posiblemente existan importantes evidencias considerando la existencia de yacimientos destacados como *Salamis-Constantia*, Karpasia, Lapathos y *Soli*.

Los talleres documentados hasta la fecha comprenden fundamentalmente producciones de los siglos VI-VII (LRA 1B y 1C), si bien se ha sugerido la producción —aunque minoritaria en comparación con *Cilicia*— de LRA 1A durante los siglos IV-V en Kourion (Williams 1987) o en algún taller cercano aún no identificado (Demesticha 2003, 2013).

- Zygi-*Petrini*

Taller prospectado por Manning *et al*. (2000), que habría estado activo entre finales del siglo VI y mediados del VII.

Tipos producidos. LRA 1C/Riley LRA 1a y LRA 13 (Manning *et al*. 2000; Demesticha 2013).

Características de las fábricas. Según Manning *et al*. (2000), la fábrica de las ánforas de este taller es arenosa, de color rojo a ante (variando en función de la cocción), con inclusiones negras medianas y, en menor medida, blancas, mientras que a veces se observan restos de un revestimiento superficial de color claro (10YR 7/3). Las inclusiones arenosas negras son, según Demesticha (2003), más abundantes y de mayores dimensiones que las del cercano taller de Amatunte. En ambos talleres se trata de una fábrica gruesa, con inclusiones grandes, a diferencia de las fábricas más finas de la zona de Pafos.

Las fábricas LR1(1) y LR1(5) de Rautman *et al*. (1999) parecen vincularse, según los autores, a una proveniencia en alguno de los talleres del centro-sur o sudoeste de Chipre[179]. De igual manera, las fábricas publicadas por Leidwanger (2014) dentro de su Grupo B (*fabrics with prominent igneous inclusions*[180]) son asociadas por el autor a una posible proveniencia en el centro-sur de Chipre, a partir de la comparación con materiales de Kourion y Kopetra que provendrían de allí. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que dicha atribución no es segura —algo señalado

[179] Véase Capítulo 3.3.2.2.a.
[180] Véase Capítulo 3.3.2.2.a.

por el mismo autor— y en cualquier caso tampoco se podría atribuir con certeza a Zygi-*Petrini* u otros talleres del centro-sur de la isla en función de los datos disponibles por el momento.

Composición química. Las fábricas mencionadas descritas por Rautman *et al*. (1999) se engloban, desde un punto de vista químico, en el grupo YT-4, definido por los mismos autores mediante AAN y que muestra una relación —definida estadísticamente— con materiales tanto del valle inferior del Vasilikos (donde se encuentra Zygi) como de Pafos[181]. Esta similitud composicional entre las producciones del centro-sur y sudoeste de la isla se debería, según los autores, a la utilización de materias primas arcillosas de la Formación Kannaviou, que aflora en ambas zonas. En ambos casos, la presencia de inclusiones de origen ofiolítico se relaciona con los afloramientos del Macizo del Troodos, con rocas plutónicas básicas-ultrabásicas y de forma minoritaria de composición intermedia (Rautman *et al*. 1999). La misma relación entre estos dos sectores de Chipre es planteada por Gomez *et al*. (2002), quienes plantean de todas formas que las fábricas que provienen del centro-sur se diferenciarían de las del sudoeste de la isla por contener abundantes inclusiones de piroxenos, ausentes en las últimas, lo que se refleja en una mayor concentración de Cr, Ti y Ni, si bien por el momento los análisis químicos permiten distinguir pero no discriminar ambos grupos entre sí.

- *Amatus*/Amatunte

El hallazgo de deshechos de producción de LRA 1 sugiere la existencia de talleres en la zona del antiguo puerto de este núcleo urbano —tal como proponen Empereur y Picon (1989) y Touma (1989)—, activos entre los siglos VI y VII, si bien los mismos no han sido aún identificados (Demesticha y Michaelides 2001; Demesticha 2003, 2013).

Tipos producidos. LRA 1, incluyendo las variantes 1B y 1C/Riley 1a (Demesticha 2013), además de LRA 13 (Empereur y Picon 1989; Touma 1989; Demesticha 2005).

Características de las fábricas. Según Touma (1989), una parte de los materiales hallados en la zona de la basílica de *Amatus* serían de producción local, en función de su comparación macroscópica con los hallazgos del puerto. La autora indica la existencia de diversas producciones cerámicas —incluyendo ánforas LRA 1 y LRA 13— que presentan una fábrica similar, clara, con inclusiones en forma de pequeños granos negros grisáceos, además de un aclarado superficial blanquecino que en su opinión sería un engobe hecho de arcilla diluida en agua de mar. No obstante, algunas LRA 13 muestran una fábrica diferente, ligeramente más oscura (de beige oscuro a marrón-rojo claro) y con inclusiones gruesas, pero en lo demás es similar a la anterior, por lo que propone también un origen local para la misma (Touma 1989).

[181] Véase Capítulo 3.3.2.2.a.

Demesticha (2005) describe la fábrica propia de *Amatus* como verde amarillenta, con abundantes inclusiones de tamaño mediano y una textura arenosa.

Por otro lado, Piéri (2005: 81) sugiere que una parte de los materiales que incluye en su fábrica P1[182] podrían ser de Amatunte, aunque debe tenerse en cuenta que dicha fábrica corresponde a ejemplares de la variante temprana LRA 1A, cuya producción en este centro no ha sido aún demostrada. Una proveniencia similar plantea para algunos individuos de LRA 1B incluidos en su fábrica P4, "*de couleur orange à texture sableuse avec des inclusions en grande quantité*" (Piéri 2005: 81), añadiendo que la superficie es más dura que en la fábrica P3, a la que atribuye un origen en *Seleucia Pieria* (*v. supra*).

Composición química. Empereur y Picon (1989) analizaron químicamente muestras de Amatunte, si bien sobre los resultados sólo mencionan la presencia de porcentajes altos de Sr en comparación con las muestras que analizaron de *Cilicia*/norte de *Syria*. Muy probablemente las producciones de este taller compartan importantes similitudes composicionales con las de Zygi-*Petrini* (*v. supra*), situados ambos relativamente próximos entre sí, muy cerca de los afloramientos de la parte sudoriental del Macizo del Troodos (*v*. Rautman *et al*. 1999; Gomez *et al*. 2002).

- *Curium*/Kourion

En este lugar, Williams (1987, 2005a, 2005b) y Empereur y Picon (1989) mencionan la existencia de un centro de producción de LRA 1. Sin embargo, otros autores han puesto en duda que aquellos hallazgos correspondan efectivamente a producciones locales, en ausencia de evidencias claras de talleres en la zona (Reynolds 2005b: 566; Demesticha 2013).

Tipos posiblemente producidos. LRA 1A, a partir de mediados del siglo IV (Williams 1987; *cf*. Reynolds 2005b). En caso de ser producciones locales, igualmente Demesticha (2013) aclara que la producción de la variante A del tipo LRA 1 no es muy común en Chipre, siendo fundamentalmente originaria de *Cilicia* y tal vez norte de *Syria*.

Características de las fábricas. Williams (2005a, 2005b) describe en lámina delgada una fábrica que provendría de este centro, en la que encuentra características bastante similares a las fábricas de *Cilicia*/*Syria*; sin embargo, advierte que la fábrica de Kourion se diferenciaría por la presencia de hornblenda fuertemente pleocroica, posiblemente basáltica[183], ausente en las

[182] Véase nota 158.

[183] "*Small to medium-sized pieces of white limestone, or sometimes voids with reaction rims, are scattered throughout the fabric, together with some small quartz, serpentine and dark coloured ferromagnesian minerals. Thin sectioning shows that moderately frequent, fairly well-rounded pieces of cryptocrystalline limestone, or voids with reaction rims, are scattered throughout a fairly fine-textured clay matrix. Also present are ill-sorted grains of quartz, small grains of pyroxene and serpentine, with some chert, a few grains of plagioclase felspar, occasional foraminifera, weathered basic/ultra-basic igneous material and opaque iron oxide. Present in all of the Kourion samples examined are a number of grains of a strongly pleochroic reddish-brown to brown hornblende. Some of these grains may possibly represent basaltic hornblende, as the extinction angle can be low, while the brown colour seems to be dominant*" (Williams 2005a: 618).

muestras de talleres de *Cilicia* y norte de *Syria* que él analiza, si bien dejando en claro que aún quedan diversos centros de producción en aquellas regiones y en Chipre por ser analizados.

- Pafos

Se trata del único taller de ánforas tardoantiguas excavado hasta el momento en Chipre (Demesticha 2000; Demesticha y Michaelides 2001), con una actividad entre finales del siglo VI y mediados del VII.

Tipos producidos. LRA 1C/Riley 1a y LRA 13 (Demesticha y Michaelides 2001; Demesticha 2005, 2013). Entre los materiales excavados del taller se hallaron muchos fragmentos de hombro de LRA 1 con restos de pintura roja e incluso un dipinto y un *graffito*, pero el significado de los mismos no ha podido ser descifrado (Demesticha y Michaelides 2001).

Características de las fábricas. La fábrica característica de este taller es dura, de color marrón claro a marrón rojizo y con numerosas inclusiones oscuras y pequeñas, más raramente de tamaño mediano (Demesticha y Michaelides 2001; Demesticha 2005); en comparación con las fábricas del centro-sur de la isla (Zygi y Amatunte) la de Pafos es más fina, con inclusiones menos abundantes y más pequeñas (Demesticha 2003). Por otra parte, Piéri (2005: 81) plantea que algunas de las ánforas LRA 1A que incluye en su fábrica P1[184] podrían provenir de Pafos, si bien nuevamente —al igual que en el caso de Amatunte— dicha propuesta se enfrenta al problema de la falta de evidencias claras sobre la producción de LRA 1A en este taller. Según Gomez *et al*. (2002), las fábricas de Pafos carecen de inclusiones de piroxenos, a diferencia de las del centro-sur de Chipre (*v. supra Amatus*/Amatunte). Recientemente se ha descrito una fábrica de LRA 1 hallada en Pafos (Kaldeli y Gabrieli, en http://www.levantineceramics.org/wares/119) con abundantes inclusiones de piroxenos, aunque las autoras no confirman ni descartan que se trate de una producción local; en la misma señalan además la presencia accesoria de vidrio volcánico en algunas muestras, que en su opinión sería indicativo de una proveniencia chipriota.

Composición química. Según Gomez *et al*. (2002), presentan menores concentraciones de Cr, Ti y Ni que los productos del centro-sur de Chipre (*v. supra* Zygi-*Petrini*).

- Producciones aún no identificadas

A partir del estudio macroscópico y petrográfico de un conjunto de ánforas LRA 1 halladas en Amatunte y Kourion, Demesticha (2003, 2013) identifica dos fábricas que corresponderían a producciones chipriotas, si bien no ha sido posible por el momento asociarlas

[184] Véase nota 158.

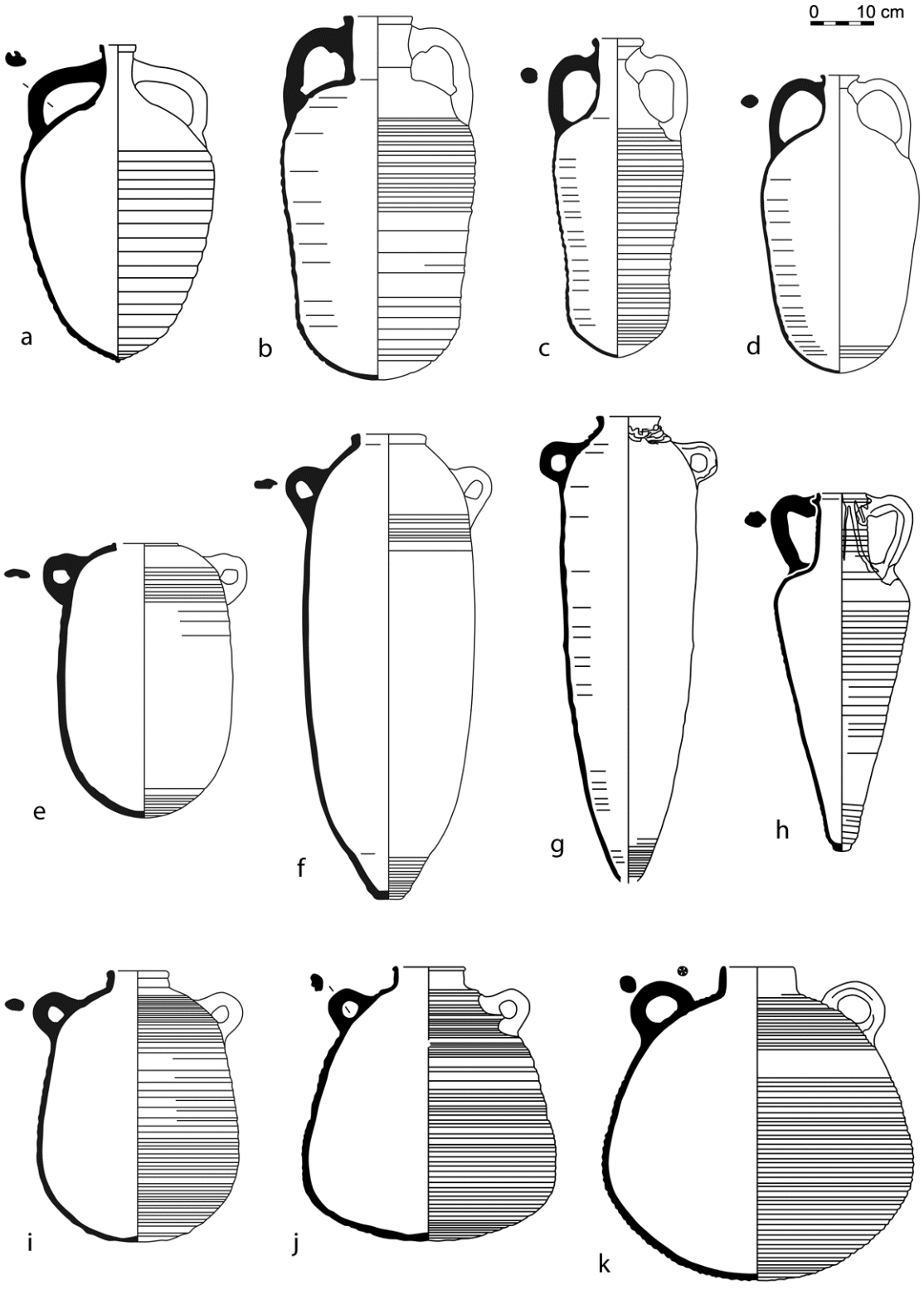


Figura 3.17. Tipos de ánforas con producción en *Oriens*. (a) LRA 1A. (b) LRA 1B. (c) LRA 1C. (d) LRA 13. (e) LRA 4A. (f) LRA 4B1. (g) LRA 4B3 (= LRA 4C de Remolà y Uscatescu 1998). (h) Ágora M334. (i-k) LRA 5-6 / 'bag shaped amphorae' Piéri Tipos 1-3. Fuente: University of Southampton (2005) (a-k), a partir de Remolà (2000) (a), Fulford y Peacock (1984a) (b), Riley (1979) (c-d), Zemer (1978) (e-f, i), Uscatescu (2003) (g, j), Reynolds (2000) (h) y Arthur (1989b) (k)

a ninguno de los talleres conocidos en la isla. Una de ellas, vinculada a la variante LRA 1B, es denominada 'ZA' ya que presenta características macroscópicas y petrográficas similares tanto a Zygi como a Amatunte, por lo que la autora plantea una proveniencia en algún lugar entre esos dos talleres. Sobre la otra fábrica, asociada a las variantes LRA 1A y 1B, resulta más difícil precisar su proveniencia, por lo que la autora la denomina 'X', aunque sugiere que su producción podría estar localizada en algún lugar entre Akrotiri y Kouklia (Demesticha 2003, 2013), es decir al oeste de Kourion. Aún no se han publicado las descripciones petrográficas de estas fábricas.

3.3.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Oriens*

En la Tabla 3.3 se presentan de forma resumida los tipos anfóricos producidos en la *Dioecesis Orientis*, básicamente aquellos que gozaron de una cierta difusión en el Mediterráneo occidental durante la Antigüedad Tardía, tal como se discutió a lo largo de la sección anterior (3.3.2); los mismos se ilustran asimismo en la Figura 3.17. De igual manera que en el Capítulo 3.1.3 respecto a las producciones africanas, nos limitaremos aquí a señalar la cronología y los centros/áreas de producción —seguros y/o posibles— para los diversos tipos/variantes, remitiendo para otras cuestiones (contenidos, morfologías, áreas de distribución) a la bibliografía de referencia, especialmente a obras de síntesis como las de Remolà (2000), Piéri (2005) y Reynolds (2005b, 2010a).

3.4. *Asiana* (*Dioecesis Asiana*) y *Macedonia* (*Dioecesis Macedoniae*)

Algunos contenedores anfóricos de cierta difusión en el Mediterráneo occidental fueron producidos en el área del Egeo, tanto en la diócesis de Asia como en la de Macedonia, por lo que analizaremos la evidencia de ambas conjuntamente. La *Dioecesis Asiana* abarcaba la parte occidental de Asia Menor y el sector insular oriental del Egeo, incluyendo en su territorio 11 provincias[185] (Figura 3.1), de las que destacaremos aquí —por la temática que nos ocupa— las correspondientes a la costa sudoccidental y occidental de Asia Menor (*Caria*, *Asia*), *Pisidia* y las islas orientales del Egeo (*Insulae*). La ciudad más relevante era Éfeso, en la provincia *Asia*. Por su parte la *Dioecesis Macedoniae*, situada al oeste de la anterior, comprendía gran parte de la mitad meridional de la península balcánica, además de Creta y las islas occidentales del Egeo; abarcaba

[185] En sentido estricto, si se sigue la información brindada por la *Notitia Dignitatum*, las provincias de *Asia*, *Hellespontus* e *Insulae* no formarían parte de la *Dioecesis Asiana* (a cargo de un vicario) sino que se encontraban bajo control directo de un procónsul, tal como sucedía con la provincia *Africa proconsularis* (*Zeugitana*) respecto a la *Dioecesis Africae*. Aquí, para simplificar la exposición, las consideramos conjuntamente.

siete provincias[186] (Figura 3.1), de las que nos centraremos en *Creta* y *Achaea*. El centro administrativo principal era Tesalónica, en la provincia *Macedonia I*. Hasta inicios del siglo IV este territorio formaba parte de una diócesis más amplia (*Dioecesis Moesiarum*), que luego se dividiría en las diócesis *Daciae* al norte y *Macedoniae* al sur.

3.4.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas

La historia de las investigaciones sobre las producciones anfóricas de la zona del Egeo y oeste de Asia Menor guarda una estrecha relación, en un principio, con los estudios sobre las producciones del Mediterráneo oriental en general. Así, de la tipología de ánforas orientales establecida por Riley en 1981 a partir de las excavaciones de Cartago (LRA 1 a 7), los tipos LRA 2 y LRA 3, así como algunas producciones limitadas de LRA 1, tienen su origen en esta parte del Mediterráneo oriental. Sin embargo, otros estudios han sido igualmente fundamentales para el conocimiento de algunas formas que serían propias de esta región, destacando por ejemplo el trabajo clásico de Robinson (1959) sobre los materiales hallados en el ágora de Atenas. Teniendo en cuenta la diversidad de producciones orientadas hacia un ámbito local o regional, aquí nos centraremos básicamente en las ánforas que han gozado de cierta difusión en el Mediterráneo occidental y, en particular, de las que existen indicios de su importación en el litoral tarraconense, esto es, aquellas englobadas en los tipos LRA 2, LRA 3, Ágora M273 y el Tipo de la Cisterna de Samos —estos dos últimos interrelacionados y, por dicho motivo, incluidos por Piéri (2005) en su tipo LRA 8—, así como producciones de LRA 1 —minoritarias en comparación con las de *Cilicia*/norte de *Syria* y Chipre—[187] y algunas formas que se supone podrían provenir de esta área, como es el caso del Tipo Tardío A (Remolà 2000)/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327.

A pesar de tratarse de tipos bien conocidos y de una difusión más o menos importante según el caso, las evidencias existentes sobre los centros de producción de estas ánforas egeas (Figura 3.18) son bastante limitadas en el estado actual de la investigación y mucho más escasas en comparación con lo que se puede observar en la zona correspondiente a la *Dioecesis Orientis*. Tanto desde un punto de vista de la identificación arqueológica de talleres en el terreno como del estudio arqueométrico de sus producciones, existen aún importantes lagunas que poco a poco se van completando.

Hasta el momento, de LRA 2 se han documentado centros de producción únicamente en la Argólida —en Kounoupi (Megaw y Jones 1983; Zimmerman 1985)— y tal vez en Quíos

[186] De igual manera que en el caso anterior, la provincia *Achaea* sería una provincia proconsular, por lo que no formaría estrictamente parte de la *Dioecesis Macedoniae* gobernada por un vicario, aunque en términos de facilitar la exposición se la considerará globalmente junto a esta última.

[187] Si bien hasta el momento no tenemos constancia de que se hayan identificado estas producciones y/o imitaciones egeas de LRA 1 en nuestra área de estudio, las incluiremos dentro de este trabajo con el fin de explorar sus diferencias respecto a las producciones más características de la zona del Golfo de İskenderun y de Chipre.

(Tsaravopoulos 1986; Arthur 1989b, 1990; *cf*. Opaiţ 2004a: 11; Piéri 2005: 91), Samos (Piéri 2005: 91) y *Cnidus* (Opaiţ 2004a: 11; 2004b: 296). En el caso de LRA 3, si bien hay un cierto consenso respecto a su origen en la zona occidental de la actual Turquía —particularmente en las zonas del valle del Meandro y *Ephesus* (*v*. Rautman 1995b; Piéri 2005: 100; Bezeczky 2010, 2012, 2013)— la identificación de talleres en el terreno continúa siendo problemática. Un origen cercano se ha planteado para las ánforas LRA 8 (Ágora M273 y Tipo de la Cisterna de Samos), básicamente entre Samos y la costa occidental de Turquía (Arthur 1990), si bien el único taller identificado por el momento es el de Karlóvasi en Samos (Piéri 2005: 136). Por otro lado, en el sudeste del Egeo Empereur y Picon (1989) señalaron la presencia de dos talleres con producción de LRA 1, el de Işmeler en la región de Marmaris (sudoeste de Turquía) y el de Apollakia en la isla de Rodas, mientras que una producción local de ánforas relacionadas con LRA 1 fue documentada en *Sagalassus* (Poblome *et al*. 2008). A ellos hay que sumarle los importantes estudios realizados en los últimos años en la isla de Cos, donde se identificaron algunos talleres de ánforas globulares bizantinas (incluyendo el tipo LRA 13) e imitaciones de LRA 1, LRA 3 y Ephesus 56 en las zonas de Kardamaina y Mastichari (Diamanti 2010a; Poulou-Papadimitriou y Didioumi 2010; Didioumi 2014). También hay imitaciones de LRA 1 en un taller en la pequeña isla de Lipsí (Papavassiliou *et al*. 2014), mientras que se han documentado asimismo talleres con producciones muy tardías (siglo VIII a inicios del IX) de perduraciones de LRA 1 en Lefko —en la isla de Kárpatos— (Didioumi 2014), así como posibles producciones similares —pero sin talleres documentados por el momento— en Cos, Creta y Chipre (Didioumi 2014; Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2014).

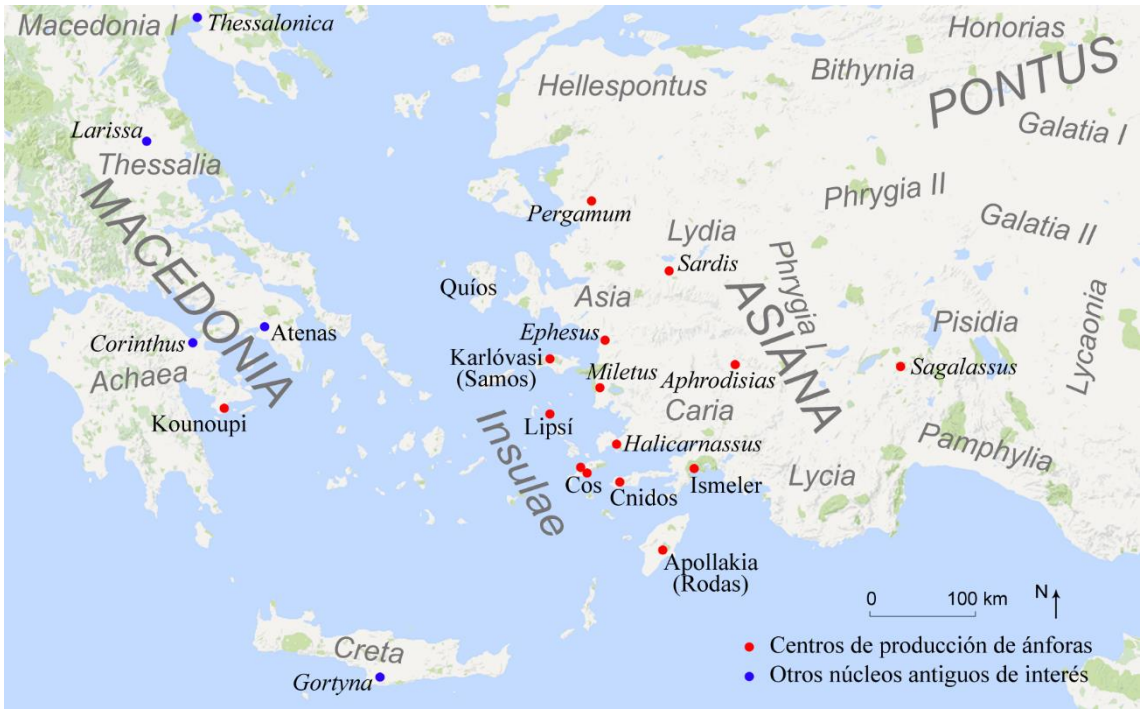


Figura 3.18. Localización de los centros de producción de ánforas en *Asiana* y *Macedonia*.
Datos de mapa: Google, Basarsoft

Cabe destacar que, exceptuando varios de estos centros productores recientemente excavados en Cos y otras islas, los talleres comentados en relación con LRA 2 y LRA 8, así como los de imitaciones de LRA 1 en Marmaris y Rodas, se conocen básicamente a partir de prospecciones, lo que evidencia aún más el conocimiento limitado que poseemos sobre los mismos hasta la fecha.

Desde la epigrafía, al igual que sucede con las ánforas de la región de *Oriens*[188], las evidencias de grafitos y *tituli picti* permiten en ocasiones conocer algunos aspectos relacionados sobre todo con el contenido y volumen transportado, sin embargo raramente ofrecen información sobre los centros de producción específicos de donde provienen. Es posible destacar únicamente el caso de un ánfora LRA 3, mencionda por Piéri (2005: 100), con la inscripción *αφροδισιος* que se podría interpretar, según el autor, como un indicio de su producción en *Aphrodisias* en Caria, basándose además en las similitudes morfológicas y de fábrica con las producciones actuales de un taller situado cerca de aquel antiguo centro urbano (*cf*. Bezeczky 2013: 31).

Por lo que respecta a las investigaciones arqueométricas realizadas hasta el momento, las mismas también son bastante escasas en comparación con lo observado para las ánforas tardoantiguas de la *Dioecesis Orientis*.

Como antecedentes tempranos, pueden citarse los trabajos de Williams (1979, 1982), Peacock (1984a) y Peacock y Williams (1986) comentados anteriormente en cuanto a producciones de otras regiones también analizadas por los autores[189]. En el primero de ellos, el autor estudia mediante análisis de minerales pesados una muestra de LRA 3 hallada en Tintagel, a partir de lo que propone una proveniencia en Asia Menor. Para ello se basa sobre todo en la presencia inusualmente alta de dahlita, que en la muestra analizada parece relacionarse con una fuente de origen ígneo. Así, el autor descarta la propuesta que se había realizado sobre un origen egipcio para el tipo y apoya en cambio su origen en Asia Menor, tal como sugería Hayes en 1973 (Williams 1979). Posteriormente, Williams (1982) analiza otra muestra de LRA 3 procedente de Cartago, en la que observa la presencia de componentes de origen metamórfico, incluyendo algunos minerales como granate y cianita. El mismo autor también analiza una muestra de LRA 2, a la que asocia petrográficamente con áreas de rocas volcánicas, incluyendo varias islas griegas, la región de *Halicarnassus*/Bodrum y el noroeste de Asia Menor (Williams 1982).

En su estudio petrográfico sobre los materiales de las excavaciones de Cartago, Peacock (1984a) incluye en el grupo 3 de "*miscellaneous imported fabrics*"[190] dos fábricas que corresponderían a producciones del Egeo o Asia Menor. Sobre una de ellas, la *Fabric 3.3*, que comprende las ánforas del tipo LRA 3, la presencia de un componente metamórfico le lleva a rechazar —tal como había hecho Williams— la idea de un origen egipcio y a sugerir en cambio una proveniencia en el Egeo o en Asia Menor, sobre todo en esta última y, en particular, en la

[188] Véase Capítulo 3.3.1.
[189] Véase Capítulos 3.1.1 y 3.3.1.
[190] Véase Capítulo 3.3.1.

región de *Sardis*, basándose nuevamente en las observaciones de Hayes (Peacock 1984a: 22). Por otra parte, las ánforas LRA 2 que analiza las asocia a su *Fabric 3.1*, sobre la que sugiere una proveniencia en un área dominada por rocas sedimentarias, planteando como posibilidad las regiones del Egeo y del mar Negro en función de la mayor concentración de hallazgos en las mismas (Peacock 1984a: 20), tal como había advertido anteriormente Riley (1979). En particular, Peacock sugiere un área no muy alejada de Atenas, basándose en la observación de fábricas similares en cerámicas comunes del ágora de esa ciudad. Conclusiones similares para LRA 3 y LRA 2 son presentadas por Peacock y Williams (1986) en su obra de síntesis, si bien para LRA 2 incorporan la evidencia del hallazgo de un taller en Kounoupi en la Argólida (Zimmerman 1985).

Algunas muestras de este mismo taller fueron incluidas por Megaw y Jones (1983) en su análisis de caracterización química —mediante espectroscopía de emisión óptica— de 14 conjuntos de cerámica bizantina de distintas clases hallados en diversas áreas (Chipre, Corinto, la Argólida, Atenas, Tesalónica, Alónnisos, Didimóteico y Estambul), la mitad de ellos procedentes de centros de producción, con el que buscan aportar información acerca del origen y distribución de los mismos. A través de un análisis estadístico discriminante, los autores diferencian entre sí a los diversos conjuntos desde un punto de vista composicional. En términos de producciones anfóricas tardoantiguas, el único grupo relevante es el H(2), en el que incluyen 14 fragmentos de ánforas LRA 2 y tres de cerámica común, todos ellos de Kounoupi, a los que atribuyen una datación de finales del siglo VI-inicios del VII. También analizan un conjunto —H(1)— de tres ánforas del mismo tipo halladas en un yacimiento cercano, Chinitsa, y observan que en función de su composición las mismas provendrían igualmente de Kounoupi (Megaw y Jones 1983: 246). A partir de los datos químicos, se propone que las muestras de ánforas y cerámica común del taller conformarían un grupo composicional homogéneo (Megaw y Jones 1983; Zimmerman 1985).

Por otro lado, Williams (1990) presenta un estudio petrográfico sobre el Tipo de la Cisterna de Samos, que había sido definido por Arthur (1985, 1989b, 1990) a partir del hallazgo de varios ejemplares en una cisterna en dicha isla. La cantidad de individuos allí documentados sugería que Samos fuera el principal lugar de producción de ese tipo de ánfora, hipótesis que Williams refuerza a partir del análisis de muestras procedentes de contextos italianos (Napoli y Udine). En ellas, encuentra una fábrica dominada por un componente metamórfico compatible con la geología de la isla, si bien no descarta igualmente una posible proveniencia en la costa occidental de Turquía, en particular alrededor de *Halicarnassus* (Williams 1990).

Diversos estudios sobre materiales de centros receptores han incluido análisis de algunas ánforas de origen egeo o anatólico occidental, sin embargo la escasez de estudios sobre los centros de producción no permite contar con grupos de referencia sobre los que poder plantear hipótesis de proveniencia más concretas que la simple mención del área en general. Así, por ejemplo, diversos individuos de ánforas LRA 2, LRA 3, Ágora M273 y Tipo Tardío A/Vila-roma 8.198

fueron incluidos en los análisis químicos de Remolà *et al*. (1993, 1996) sobre materiales de *Tarraco*[191]. Estos permitieron plantear un área de producción similar para los tipos LRA 3 y Ágora M273, sin embargo en el caso de las muestras de LRA 2 sus niveles elevados de CaO, MgO y MnO y la no inclusión de elementos traza en los análisis llevó a que las mismas se agrupen en el análisis estadístico junto a las ánforas LRA 1 (Remolà *et al*. 1993). Las muestras del Tipo Tardío A, por su parte, formaron un grupo composicional aparte, con una cierta proximidad química a las muestras sudhispánicas y africanas, a pesar de tratarse de un tipo presumiblemente oriental (Remolà *et al*. 1993).

Otros ejemplos de estudios sobre centros receptores son los análisis petrográficos sobre algunas muestras de LRA 3 de la *Crypta Balbi* (Capelli 1998a) y de Loppio-S. Andrea (Maurina y Capelli 2007); en ambos casos se hace referencia a la composición metamórfica ácida de las fábricas, lo que es compatible con el área de origen propuesto para dicho tipo —el oeste de Asia Menor— pero sin que sea posible avanzar más allá en la identificación de los centros de producción específicos. En el último de los dos trabajos mencionados, también se analizan muestras de LRA 2 y del Tipo de la Cisterna de Samos, para los que sólo se señala su posible proveniencia egea en el primer caso —con presencia accesoria de inclusiones de rocas volcánicas— y egea-anatólica occidental en el segundo —por la presencia de inclusiones de composición metamórfica ácida— (Maurina y Capelli 2007). Otros análisis petrográficos de ánforas LRA 2 en centros receptores se incluyen en los trabajos de Falcetti *et al*. (1992) y Poulou y Nodarou (2007). Un ejemplo importante con relación a las imitaciones de LRA 1 es el trabajo de Leidwanger (2014) sobre las ánforas del pecio de Yassıada[192], en el que su Grupo Petrográfico C incluye fábricas que por sus características indicarían una proveniencia en el sudeste egeo, si bien nuevamente la falta de grupos de referencia de los talleres involucrados en la producción de aquellas ánforas impide extraer mayores conclusiones.

Como es posible apreciar en los trabajos comentados hasta aquí, ningún análisis petrográfico ha sido publicado sobre muestras de algunos de los escasos talleres de ánforas tardoantiguas documentados por el momento en el área del Egeo y oeste de Asia Menor, al menos en lo que se refiere a los tipos de ánforas de mayor difusión en el Mediterráneo. Sí disponemos de un estudio de caracterización química como es el caso del análisis de Megaw y Jones (1983) sobre Kounoupi, aunque —como advierte Piéri (2005: 90)— no se ha vuelto a realizar ningún estudio comparativo que permita aprovechar esos resultados.

Esta situación a nivel petrográfico se ve mejorada en años recientes gracias a la realización de investigaciones como las de R. Sauer, publicadas en Bezeczky (2010, 2013), sobre las ánforas de *Ephesus*. En este centro, si bien no se han podido documentar talleres hasta el momento, el análisis petrográfico de láminas delgadas junto al estudio de las fuentes de materias primas

[191] Véase Capítulo 2.4.
[192] Véase Capítulo 3.3.1.

disponibles en la zona han permitido plantear una importante producción, en *Ephesus* o alrededores, de diversos tipos de ánforas (desde época helenística a tardoantigua) y obtener una caracterización de las mismas. En la Antigüedad Tardía se documenta así la producción local/regional de los tipos LRA 3 y Ephesus 56, ambos asociados a un mismo tipo de fábrica (*Fabric B*), así como de algunas ánforas monoansadas del tipo Ágora M240, con una fábrica diferente (*Fabric A*) (Bezeczky 2010, 2013). Entre los materiales de *Ephesus* también se analizaron en lámina delgada algunas ánforas de importación, pudiéndose mencionar —en cuanto a producciones tardías del Egeo y oeste de Asia Menor— la descripción petrográfica presentada sobre muestras individuales de los tipos LRA 2, Ágora M273 y el Tipo de la Cisterna de Samos (Bezeczky 2013).

En su obra de síntesis sobre las ánforas orientales en contextos de Francia, Piéri (2005) analiza las evidencias existentes sobre centros de producción de los diversos tipos anfóricos. Si bien su trabajo no implica la puesta en marcha de nuevos estudios arqueométricos, resulta destacable la distinción y caracterización de las fábricas que realiza desde un punto de vista macroscópico. Respecto al tipo LRA 2, diferencia tres fábricas de las que la segunda es la más frecuente, aunque de origen incierto, mientras que para la primera fábrica plantea una posible proveniencia en Quíos o Samos, a partir de su similitud con las fábricas de LRA 3 producidas en sitios muy cercanos del oeste de Asia Menor (*Ephesus*, *Sardis*, *Aphrodisias*) (Piéri 2005: 92). Sobre este último tipo advierte, en cambio, una gran homogeneidad en las fábricas, que indicarían posiblemente un origen único (Piéri 2005: 100), mientras que para su tipo LRA 8 (que engloba las ánforas Ágora M273 y el Tipo de la Cisterna de Samos) plantea un origen similar, considerando las grandes similitudes —al menos a nivel macroscópico— con las de aquellas producciones de Turquía occidental y Samos, advirtiendo además que algunos individuos de LRA 8 presentan fábricas idénticas a las de algunas ánforas griegas arcaicas de Mileto (Piéri 2005: 136). En el caso del Tipo de la Cisterna de Samos, además de señalar la existencia de un taller en Karlóvasi, observa que las arcillas utilizadas fueron también empleadas en la mayor parte de las producciones de cerámica común de Samos.

Deben mencionarse, por otra parte, los importantes trabajos de caracterización arqueométrica de las producciones cerámicas de *Sagalassus*, entre las que se incluyen posibles imitaciones tempranas de ánforas LRA 1 (Degeest *et al*. 1997; Degryse *et al*. 2000; Poblome *et al*. 2008). Los autores realizan un completo estudio a través de una combinación de técnicas, incluyendo el análisis petrográfico de láminas delgadas, el análisis mineralógico por DRX, el estudio tanto microestructural como mineralógico mediante MEB y, finalmente, el análisis químico por AAN, espectroscopía de emisión óptica, espectrometría de absorción atómica y microsonda electrónica. De los diversos grupos composicionales definidos por los autores, las ánforas mencionadas se asocian a su *Fabric 4*, también observada en cerámicas de cocina, jarras y jarros (Degeest *et al*. 1997; Degryse *et al*. 2000). De todas maneras, Poblome *et al*. (2008) advierten que la falta de conocimientos sobre la distribución de esta fábrica fuera del área de *Sagalassus* no

permite por el momento conocer el alcance de la distribución que habrían alcanzado estas ánforas.

Por último, cabe destacar que la relativa escasez de estudios arqueométricos sobre las producciones tardoantiguas del Egeo puede compensarse parcialmente gracias a la gran cantidad de estudios sobre ánforas y otras cerámicas de períodos previos, en especial desde la Edad del Bronce hasta la época helenística (p.ej. Riley 1983; Jones 1986; Wilson y Day 1994; Whitbread 1995; Buxeda *et al*. 2001; Shaw *et al*. 2001; Hein *et al*. 2004, 2008; Belfiore *et al*. 2007; Day *et al*. 2011). Los mismos permiten obtener descripciones sobre la composición petrográfica, mineralógica y química de producciones de diversas áreas del Egeo, que nos pueden servir como elemento de comparación para examinar la posible proveniencia de algunos de los materiales de nuestro período.

3.4.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica

3.4.2.1. Aspectos composicionales generales

Si bien existe un cierto consenso respecto al área de origen principal, en un sentido amplio, de las ánforas LRA 3 y Piéri LRA 8 (Ágora M273 y Tipo de la Cisterna de Samos), la cuestión de la produción de LRA 2 es bastante más problemática. Los estudios comentados anteriormente han permitido identificar algunos centros de producción, aunque el único que parece seguro por el momento es el de Kounoupi, siendo menos claras —pero posibles— las evidencias de Quíos, Samos y Cnido. En cualquier caso, Piéri (2005: 91) plantea que la producción de este tipo de ánfora muy probablemente se relacione con un área más amplia que el Egeo y la Argólida y que debería buscarse más hacia el norte, en las zonas de la Calcídica o la costa occidental del mar Negro, como sugieren las grandes concentraciones de hallazgos en Torone y Tesalónica respecto a la primera y en Rumania y Bulgaria en cuanto a la segunda de esas zonas.

De este modo, aún no se ha podido plantear una proveniencia segura para las producciones asociadas a la fábrica descrita por Peacock y Williams (1986), caracterizada por un componente sedimentario predominante (sobre todo calcáreo y de cuarzo) junto a una presencia accesoria de inclusiones metamórficas[193]. En las fábricas con presencia de fragmentos de rocas volcánicas[194], en cambio, se ha logrado plantear un origen más restringido —pero igualmente

[193] "*Hard, fine-grained fabric, generally smooth where undecorated, light buff (10YR 8/4) to light red (2.5YR 6/6) in colour, with scattered white limestone fragments up to 3 mm across readily visible and with a little mica. Thin sectioning shows a scatter of subangular quartz grains ranging from 0.07-0.3 mm in size, fragments of cryptocrystalline limestone with occasional traces of fossils, flecks of muscovite mica and small amount of chert, plagioclase feldspar and metamorphic quartzite (Peacock 1971b). This assemblage clearly indicates a source area dominated by sedimentary rocks, and many areas would qualify on this basis*" (Peacock y Williams 1986: 184).

[194] Puede citarse por ejemplo la descripción petrográfica de un individuo hallado en *Ephesus*: "*Visual characteristics: hard fabric, very fine grained with a few limestones and voids*" (Bezeczky 2013: 161); "*Petrology. Matrix: calcareous, highly fired. Temper:*

amplio— en el Egeo (Maurina y Capelli 2007), sin descartar la parte occidental de Asia Menor (Williams 1982).

En una muestra de LRA 2 de Sant'Antonino di Perti analizada por Falcetti *et al*. (1992), los autores describen una fábrica más micácea (moscovítica)[195] que parece representar por tanto una producción diferente a la descrita por Peacock (1984a: 20) y Peacock y Williams (1986: 184). Según Piéri (2005), por otra parte, la fábrica más común en los individuos hallados en Francia también es micácea pero biotítica[196]. Sobre esta "*lime and gold mica rich fabric*" Reynolds (2010a: 292) sugiere un posible origen en Quíos, aunque no disponemos por el momento de mayores datos arqueométricos que permitan contrastar esta hipótesis. El mismo autor señala otra fábrica menos frecuente, más suave, micácea y con menos calcita, de origen incierto (Reynolds 2010a: 292). Tampoco Piéri (2005: 92) logra plantear una posible hipótesis de proveniencia para una fábrica menos común de LRA 2 que observa en contextos gálicos, con menor contenido micáceo[197]. Esta compleja diversidad de fábricas está indicando seguramente la existencia de distintas áreas productivas, siendo necesarias mayores evidencias arqueológicas y arqueométricas sobre talleres a fin de poder plantear hipótesis más sólidas sobre la proveniencia de cada una de ellas.

Por otro lado, una situación igualmente incierta es la que tenemos en relación con el Tipo Tardío A/Vila-roma 8.198/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327, que si bien se trata de un ánfora mucho menos frecuente y de distribución más restringida que tipos 'clásicos' como LRA 2 o LRA 3, resulta de interés por el hallazgo de varios individuos en nuestra área de estudio (Remolà 1993a, 2000; Aquilué y Burés 1999a). En los ejemplares hallados en Tarragona, Remolà (2000) indica la presencia de *tituli picti* con caracteres griegos —aunque mal conservados y por ello de difícil interpretación— y observa fábricas bien depuradas, de color variable entre beige y marrón (o con tonalidades anaranjadas) y muy escasas inclusiones calcáreas —a veces aflorando en la superficie— y de mica (Remolà 2000: 234). En individuos de Marsella, Bonifay (1986: 287) describe una fábrica nuevamente muy fina y compacta, de color ante con bandas marrones oscuras, señalando en este caso la presencia de numerosas inclusiones pequeñas negras y algunas blancas; añade el mismo autor que la superficie es de color ante o beige-anaranjada, suave al tacto y apenas micácea. Una descripción similar es presentada por Piéri (2005: 139), aunque este autor no menciona inclusiones calcáreas sino sólo pequeñas inclusiones negras, de cuarzo y de mica, si bien por las demás características indicadas parece tratarse de una producción similar a la de los individuos de Tarragona. Ante la falta de evidencias más claras, los autores mencionados sólo

very frequent carbonate grains (partly very coarse grained), frequent to rare polycrystalline-quartz, chert, oxidized brownish mica, siltstone, rare feldspar, volcanic rock fragments" (Sauer, en Bezeczky 2013: 162).

[195] "*...impasto micaceo, semidepurato, a grana fine, tenero, polveroso, fr. liscia, giallo rossastro (7.5YR 6/6). Argilla con mica muscovite molto abbondante, calcari, quarzo arrotondato e plagioclasio*" (Falcetti *et al*. 1992: 313).

[196] "*...de couleur orange vif, fine et dure, elle comporte des inclusions de quartz, de gros nodules de calcite parfois éclatés lors de la cuisson et du mica biotite en abondance. La surface est toujours beige crème, douce au toucher*" (Piéri 2005: 92).

[197] "*...très sableuse, possède essentiellement des inclusions de quartz et de calcite (peu de mica). La couleur de la pâte est beige clair a rosâtre. La surface externe, elle aussi beige, est très pulvérulente*" (Piéri 2005: 92).

plantean un posible origen oriental para este tipo de ánfora (Remolà 2000: 234; Piéri 2005: 139). Reynolds (2010a: 278; 2010b: 96) sugiere un origen en Creta, en función de similitudes morfológicas y de fábrica con otras ánforas que provendrían de esta isla, mientras que Macias y Remolà (2005b) no descartan un posible origen itálico. Recientemente, Yangaki (2014) presenta indicios de una producción en la zona de Mesenia, al sudoeste del Peloponeso. Esta problemática es también abordada por Bonifay *et al*. (2013), quienes observan una variabilidad de fábricas, todas relativamente finas y compuestas de elementos genéricos como cuarzo y mica (incluyendo alguna variante con mayor presencia de inclusiones de fósiles y calizas), lo que dificulta extraer mayores conclusiones sobre su origen cretense y/o peloponeso. Cinco muestras de Tarragona fueron analizadas químicamente por FRX (Remolà *et al*. 1993: Table 2 nº 2-6-9-15-16), que mostraron una cierta homogeneidad composicional entre sí, aunque sólo se midieron elementos mayores y menores; también se incluyeron en dicho análisis tres muestras del tipo LRA 2 antes comentado (Remolà *et al*. 1993: Table 2 nº 3-4-5).

Por último, un problema particular lo plantean las imitaciones de LRA 1 en el sudeste del Egeo o sudoeste de Asia Menor. De los centros productores documentados hasta la fecha, sólo en *Sagalassus* disponemos de una completa caracterización arqueométrica de las ánforas, mientras que de los talleres de Cos por el momento sólo hay publicadas breves descripciones macroscópicas de las fábricas (*v. infra*) y, en cambio, no se ha publicado ningún dato sobre las fábricas del posible taller de Işmeler en Marmaris. De esta forma, las fábricas micáceas en ánforas LRA 1 halladas en el pecio de Yassıada y que Leidwanger (2014) incluye en su Grupo Petrográfico C[198] sólo pueden ser atribuidas según el autor a un origen en el sudeste del Egeo. En este grupo, al que adscribe seis de las 26 muestras que analiza, el autor diferencia tres fábricas (F8 a F10), siendo la más común F9, la más fina de ellas, que presenta pequeñas inclusiones de micrita, cuarzo y mica; F8 es de dimensiones intermedias mientras que F10 es la más gruesa, con inclusiones más abundantes y grandes de micrita y algo de mica en la matriz (Leidwanger 2014).

3.4.2.2. Oeste de Asia Menor

a) *Pisidia*

- *Sagalassus*

En este antiguo centro urbano, se documentaron ánforas que serían de producción local/regional, si bien no se han identificado aún los talleres (Degeest *et al*. 1997; Degryse *et al*.

[198] "*This group is clearly differentiated by its few to rare, but highly characteristic inclusions of metamorphic rock, most commonly tending toward quartz-mica schist. This component is set within a matrix of discrete mica laths and lots of fine quartz, along with varying quantities of feldspar and small limestone/micrite. The fabrics are medium to fine, with relatively rare vughs and a groundmass that is tan to medium brown or dark red-brown*" (Leidwanger 2014: 900).

2000; Poblome *et al*. 2008).

Tipos producidos. Las formas producidas son consideradas por Poblome *et al*. (2008) como posibles imitaciones muy tempranas del ánfora LRA 1, de primera mitad/mediados del siglo IV.

Características de las fábricas. La *Fabric 4* definida por Degeest *et al*. (1997) y Degryse *et al*. (2000), observada en las mencionadas ánforas junto a algunas cerámicas de cocina, jarras y jarros, se asocia a la utilización tanto de arcillas residuales derivadas de material ofiolítico meteorizado, posiblemente del mismo sitio de *Sagalassus*, como de arcillas de los depósitos de flysch en los alrededores del yacimiento, además de una adición de chamota obtenida a partir de la trituración de vajilla fina rojiza producida localmente ('*Sagalassos red slip ware*') (Poblome *et al*. 2008: 1002). Esta *Fabric 4*, de la que los autores presentan una detallada descripción macroscópica y petrográfica[199], constituye en realidad un grupo petrográfico algo heterogéneo, que incluye producciones de diversos períodos, desde época altoimperial hasta la Antigüedad Tardía.

Composición mineralógica. El análisis por microsonda electrónica permitió identificar la presencia de kaersutita como el anfíbol más común en estas fábricas, lo que sería un indicador de materias primas de origen volcánico alcalino afines al basalto, un tipo de roca que es posible encontrar en la secuencia ofiolítica próxima al yacimiento de *Sagalassus*. El piroxeno más común en estas fábricas es la ferroaugita, asociada a ferrogabros altamente diferenciados (Degeest *et al*. 1997: 527).

Composición química. El análisis de 38 muestras relacionables con la *Fabric 4* (Degeest *et al*. 1997) arrojó valores de SiO_2 (61.2%) más altos que cualquier otra producción de *Sagalassus*, mientras que los valores de CaO (3.0%) y MgO (1.6%) son los más bajos registrados. Exceptuando al SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 y TiO_2, los demás óxidos considerados muestran coeficientes de variación elevados. El análisis de conglomerados reveló la posible división del conjunto en dos clusters, uno más rico en Al_2O_3, Fe_2O_3 y el otro con mayor concentración de MgO, bajo Fe_2O_3 y una cantidad moderada de Al_2O_3 y CaO, aunque los autores no encuentran una correspondencia entre estos clusters con alguna de las clases cerámicas analizadas (ánforas, jarras, cerámicas de cocina) o con alguna característica macroscópica claramente diferenciable (Degeest *et al*. 1997: 526).

[199] Macroscópicamente, "*...the core colour varies between 2.5R 4/8 red and 5YR 5/6 yellowish red. Surfaces are between 2.5YR 5/8 red and 5YR 6/6 reddish yellow. The hardness can be described as hard to very hard. The feel is rough to harsh, sometimes powdery. The fracture is always hackly. The frequency of inclusions is sparse to moderate. The inclusions are mostly dull white and dark red, but on rare occasions there are also shiny yellow or shiny black ones. The size of inclusions is normally smaller than 0.5 mm, but sometimes larger ones up to 1.5 mm are found. Inclusions are mostly angular. At times there are larger dull white lumps present. The sorting of these inclusions is usually well done, but some examples of ill assorted inclusions do exist. Surface treatment can be wiped or smoothed*" (Degeest *et al*. 1997: 526). En lámina delgada, "*fabric 4 had samples with and without crushed ware, ranging in amount from 0 to 4%. Pyriboles were always found (0.2-1.7%). Chert was present in the majority of the samples in varying amounts (0-8.2%). Biotite-chlorite varied between 0.1 and 3.4%. Pillow lava was identified in 3 out of 4 samples (0-3.8%). Iron oxide was always present (0.04-0.3%). The highest values for feldspar were encountered in this fabric (6.6-16.2%). Quartz ranged from 1.7 to 6.3%. Calcite on the other hand was only occasionally found (5.3%). Porosity of the fabric ranged from 6.1 to 18.4%. The circularity/rounding index of this fabric was low for all minerals, pointing to raw clays which suffered little or no transport by water*" (Degeest *et al*. 1997: 526-527).

b) Sur de *Caria*

- Zona de Marmaris

Talleres y tipos producidos. Empereur y Picon (1989) indican la presencia de un pequeño taller de LRA 1 en Işmeler, al sudoeste de Marmaris, si bien no ofrecen más datos sobre el mismo ni tampoco se ha vuelto a realizar ningún trabajo sobre sus posibles producciones.

- Zona de Datça

Talleres y tipos producidos. Con relación al antiguo centro de *Cnidus*, Opaiţ (2004a: 11; 2004b: 296) menciona la existencia de producciones de LRA 2, basándose en el hallazgo de hornos a partir de las prospecciones de Tuna *et al.* (1987: 49). De todas maneras, no se han realizado estudios posteriores que ofrezan datos más precisos sobre estas producciones.

c) Norte de *Caria* y *Asia*

- Valle del Menderes/Meandro, *Ephesus* y *Aphrodisias*

Talleres y tipos producidos. Si bien hasta el momento no se han identificado talleres en el terreno, existe un cierto consenso en considerar esta región como el lugar de origen del ánfora LRA 3, con una cronología de finales del siglo IV a finales del VI (Peacock y Williams 1986; Piéri 2005: 100; Reynolds 2010a). También se plantea aquí —así como en torno a *Halicarnassus* y en la isla de Samos— una posible producción de ánforas Piéri LRA 8 (Ágora M273 y Tipo de la Cisterna de Samos), nuevamente sin talleres documentados (Arthur 1990; Piéri 2005: 136).

La única referencia epigráfica de un centro productor de LRA 3 es posiblemente sobre *Aphrodisias* en *Caria*, a partir de una inscripción incisa en un ánfora de la variante LRA 3B2 (Piéri 2005: 100), si bien Bezeczky (2013: 31) señala que dicha interpretación no es segura y que, por el contrario, la inscripción podría estar indicando un nombre de persona, tal vez del productor o el comerciante. *Ephesus* —y sus alrededores en el valle del Caístro o Küçük Menderes— parece haber sido un centro productor importante, en el que además se produjeron en época tardoantigua otros tipos menos conocidos como Ephesus 56 —de cronología similar a LRA 3— y el ánfora monoansada Ágora M240-242/M255-259/M277/M282 —del siglo IV— (Bezeczky 2010, 2012, 2013). No se descartan asimismo otras posibles producciones en *Miletus*, así como al norte de esta región, en *Pergamum* (University of Southampton 2005). Por su parte, si bien se ha planteado una posible producción de LRA 3 en la zona de *Sardis* (Riley 1975: 31) dentro de la provincia de *Lydia*, Rautman (1995b) señala en cambio una escasez de estas ánforas en los

contextos que analiza de dicho centro y sugiere que su origen debe situarse en el valle del Meandro; en cambio, encuentra en dichos contextos dos tipos del siglo VI similares a LRA 3 (que denomina Tipos A y B) pero monoansados, para los que sugiere un origen local, aunque advierte que los mismos no han sido documentados fuera de *Sardis* (Rautman 1995b: 80-81). Estas formas monoansadas no deberían por tanto confundirse ni con las forma de siglo IV señalada por Bezeczky (2013) antes comentada, ni con otras de época altoimperial asociadas principalmente al tipo Ágora F65-66 (entre otras, *v*. Bezeczky 2013: 26-28), que se considera precursor de LRA 3 y habría sido producido seguramente en la misma región occidental de Asia Menor (Piéri 2005: 94; University of Southampton 2005; Reynolds 2010a), incluyendo *Ephesus* (Bezeczky 2010, 2013).

Características de las fábricas. Macroscópicamente, la fábrica 'típica' de LRA 3 se ha descrito como "*a hard, fairly thin-walled, smoothish highly micaceous fabric, deep reddish-brown (2.5YR 5/4 or 5YR 5/4) in colour*" (Peacock y Williams 1986: 189). Piéri (2005: 100) señala que se trata de una fábrica muy característica, fina, homogénea, de color rojo a marrón, con una superficie externa muy micácea pero al mismo tiempo lisa y suave al tacto, mientras que el interior a veces puede presentar un color gris metálico producto de una cocción oxidante parcial. El mismo autor advierte que las fábricas en las diversas ánforas del tipo LRA 3 son bastante homogéneas en cuanto al color como en la textura, lo que en su opinión permitiría pensar en un origen único que contrastaría con las producciones altoimperiales en las que se aprecia una mayor diversidad de fábricas (Piéri 2005: 100).

A nivel petrográfico, continúan siendo una referencia básica las descripciones presentadas en los trabajos de Williams (1979, 1982), Peacock (1984a) y Peacock y Williams (1986), en las que se documenta una fábrica con abundante mica (biotita y moscovita) junto a una fracción fina de cuarzo y una fracción gruesa de cuarzo, fragmentos de cuarcita y más raramente de esquisto[200], si bien a partir del análisis de minerales pesados dichos autores identificaron también la presencia de un componente ígneo[201]. Sin embargo, en el análisis de una muestra de LRA 3 Capelli (1998a) observa una fábrica que asocia a su grupo petrográfico Metamórfico Ácido y en la que "*non sono stati osservati frammenti di rocce o minerali di origine effusiva*" (Capelli 1998a: 333). Sobre esta fábrica el mismo autor describe inclusiones predominantemente finas, con una cantidad muy abundante de micas finas (en especial moscovita), mientras que la fracción gruesa está casi ausente, habiendo observado en la muestra analizada sólo una inclusión gruesa que corresponde a un fragmento de gneiss (Capelli 1998a).

[200] "*Thin sectioning reveals a groundmass of anisotropic red-brown clay with a scatter of fine quartz grains (0.05 mm across). In it are set abundant larger (0.1 mm) quartz grains, fragments of metamorphic quartzite and rarer quartz-muscovite-schist. Flakes of muscovite and biotite mica are scattered liberally throughout*" (Peacock 1984a: 22).

[201] "*Heavy mineral separation on samples of Biv pottery* [LRA 3] *from Tintagel produced a practically monomineralic suite of dahllite grains, while a sample from Carthage contained garnet and kyanite (Williams 1982). Dahllite normally occurs as a secondary mineral in phosphorite, though here the euhedral form and large grain size suggest an igneous source. Taken together, the petrological results suggest an origin in an area of igneous and metamorphic rocks*" (Peacock y Williams 1986: 190). El autor destaca que la dahlita —una variedad relativamente rara de apatita— es difícil de observar en el análisis petrográfico, requiriendo más bien DRX para su identificación.

Recientemente Bezeczky (2010, 2013), basado en los estudios petrográficos de R. Sauer, señala que las producciones de *Ephesus* y alrededores —de los tipos LRA 3 y Ephesus 56— se asocian a su *Fabric B*. En los individuos de LRA 3 esta se presenta macroscópicamente como una fábrica micácea, dura y bastante suave, con una cocción no homogénea y un color marrón rojizo, mientras que para los individuos del tipo Ephesus 56 el autor realiza una descripción similar aunque con ligeras diferencias[202], si bien señala igualmente que la fábrica observada en las muestras de LRA 3 también se la encuentra en ánforas Ephesus 56 halladas en Cartago (Bezeczky 2013: 166). Por su parte, Sauer (en Bezeczky 2013) presenta una descripción petrográfica de esta *Fabric B* en la que se mencionan los mismos componentes esenciales de las descripciones antes comentadas, si bien aquí el autor ofrece un mayor detalle de los diversos tipos de inclusiones tanto principales como subordinadas y accesorias, destacando especialmente una alta presencia de epidota y clinozoisita junto a otros minerales pesados, entre otras particularidades[203]. A partir de los componentes de la fábrica sugiere que las materias primas empleadas fueron sobre todo arcillas limosas a arenosas, no calcáreas (y más raramente materiales margosos calcáreos), encontrándose depósitos similares entre los sedimentos del valle del Küçük Menderes y en las proximidades de *Ephesus*; el autor también destaca que "*recent mud bricks found at Ephesus also frequently show these epidote rich heavy mineral composition*" (Sauer, en Bezeczky 2013: 29). De todas formas, Sauer distingue dentro de esta fábrica dos variantes, observadas tanto en muestras de LRA 3 como de Ephesus 56. En la variante registrada en la mayor parte de las muestras el cuarzo es tan abundante como la moscovita y son también frecuentes los minerales pesados (sobre todo epidota/clinozoisita)[204], mientras que en la otra variante, menos representada, sólo se menciona una presencia frecuente de moscovita, estando las demás inclusiones presentes en cantidades moderadas a raras[205].

---

[202] "*Hard, very fine, highly micaceous reddish fabric. There are red iron oxide and colourless grains (0.5 mm). The differences in the fabric can be attributed to the quality of the firing. Some vessels appear to have been fired irregularly. The fine matrix has large quartz (1 mm) and limestone (0.2 mm) particles in only one example (no. 391)*" (Bezeczky 2013: 168).

[203] "*Fabric B typically shows high to extremely high contents of epidote/clinozoisite. Only subordinate TiO_2 modifications, zircon, hornblende, kyanite, garnet and tourmaline can be found in the heavy mineral residue. The groundmass is oxidised. The temper content (natural temper) ranges from 20-30%. The temper particles consist of predominant mica (muscovite, phlogopite) and quartz. Subordinate K-feldspar, heavy minerals, occasional carbonate grains and crystalline rock fragments can be observed. Some samples contain abundant carbonate particles. The crystalline rock fragments consist mainly of mica-schist (epidote/clinozoisite bearing), gneiss, quartz-epidote fragments and quartzite*" (Sauer, en Bezeczky 2013: 29).

[204] "*Matrix: the samples show a micaceous, non-calcareous, optically active, oxidised groundmass. The temper content varies from 20-25%. The average grain size of the temper particles ranges from 0.07 to 0.1 mm, the maximum observed grain size in thin section is 1.3 mm. The temper grains show a moderate to poor sorting. Temper: dominant muscovite and monocrystalline quartz, frequent heavy minerals (mainly epidote/clinozoisite), iron oxide concretions, subordinate oxidised mica, moderate K-feldspars and albite (partly with inclusions of epidote/clinozoisite or black ore), very rare polycrystalline quartz, crystalline rock fragments and traces of plagioclase. The crystalline rock fragments consist mainly of mica schist, gneiss and albite-quartz fragments. The heavy mineral assemblage consists of epidote/clinozoisite (85%), rutile (6%), disthene (5%), hornblende (1%), tourmaline (2%), and traces of zircon, titanite, brookite/anatase, garnet, sillimanite, chloritoid, augitic clinopyroxene and diopsidic clinopyroxene*" (Sauer, en Bezeczky 2013: 166 y 169).

[205] "*Matrix: non-calcareous, optically active, reddish brown. Temper: frequent: muscovite; moderate: oxidized mica, monocrystalline quartz, iron oxide particles; rare: K-feldspar, crystalline rock fragments, quartzite, heavy minerals (abundant epidote)*" (Sauer, en Bezeczky 2013: 168).

Por otra parte, las producciones de ánforas monoansadas Ágora F65-66 altoimperial y Ágora M240 bajoimperial se vinculan a una fábrica diferente (Fabric A), también micácea, dura y fina, a veces con una cocción irregular, advirtiéndose macroscópicamente en una muestra inclusiones muy pequeñas blancas e incoloras (Bezeczky 2013: 163). En lámina delgada esta *Fabric A*, que se caracteriza por un alto contenido de granate, muestra características que indican una posible proveniencia tanto de una zona al sur de *Ephesus* —en la región de Kuşadasi— como del valle del Meandro (Sauer, en Bezeczky 2013: 28)[206].

El autor menciona además otra fábrica (*Fabric C*) también del área de *Ephesus*, rica en carbonatos (margas) con mica y epidota, pero en relación con ánforas de época helenística (Bezeczky 2010; 2013: 29-30). Una descripción cuantitativa más detallada de la composición petrográfica de todas estas fábricas de *Ephesus* es presentada por Sauer (en Bezeczky 2013: 200-201), incluyendo el conteo de los minerales pesados que las componen. Bezeczky (2013: 31) remarca que tanto el tipo LRA 3 como las ánforas monoansadas se producirían en otros centros fuera de *Ephesus*, a lo largo de la costa occidental de Asia Menor; sobre LRA 3 advierte que en algunos centros receptores se han descrito macroscópicamente hasta tres fábricas diferentes, dos micáceas y la restante no micácea y con un cierto contenido de caliza (Bezeczky 2013: 166).

Las ánforas del tipo Piéri LRA 8 (Ágora M273 y Tipo de la Cisterna de Samos), probablemente producidas en Samos, podrían haber tenido también una producción en la costa occidental de Turquía, en función de las características de sus fábricas[207].

Composición química. Si bien no hay datos sobre centros productores, debe mencionarse el análisis por FRX de una muestra de LRA 3 y dos del tipo Ágora M273 halladas en *Tarraco*, que probablemente se vinculen a esta área de producción (Remolà *et al*. 1993: Table 2 nº 10-66-76[208]). En un trabajo posterior se amplió el muestreo de ánforas LRA 3 analizando un total de 20 muestras, cuyos datos químicos no fueron publicados aunque se señala en ellos la presencia de un contenido bajo de CaO y elevado de K_2O, Al_2O_3 y Fe_2O_3 en comparación con otras producciones anfóricas de distintas regiones del Mediterráneo (Remolà *et al*. 1996).

[206] "*The dominance of garnet within the heavy mineral assemblages is typical for Fabric A. Subordinate to rare rutile and other TiO_2 modifications, kyanite, staurolite, hornblende, tourmaline, and rare zircon and epidote/zoisite, can be found. The thin sections show an oxidised matrix with a temper content of about 15%. The grain size of the particles is highly variable (up to 2.5 mm). The temper grains consist mainly of mica (muscovite, phlogopite), mono- and polycrystalline quartz. Subordinate K-feldspar, heavy minerals, crystalline rock fragments and iron oxide aggregates can also be observed. The crystalline rock fragments consist mainly of mica-schist (partly garnet bearing) and gneiss.* (…) *The utilised raw materials are decalcified or weakly calcareous, probably derived from Neogene sediments*" (Sauer, en Bezeczky 2013: 28). "*Matrix: non-calcareous, micaceous, optical active. Temper: very frequent: muscovite and monocrystalline quartz; frequent: oxidized mica (biotite, phlogopite, oxidised sheet silicates); subordinate: K-feldspar, albite; rare to very rare: polycrystalline quartz, opaque particles, heavy minerals, crystalline rock fragments, plagioclase. The heavy mineral assemblage is dominated by amphibole and smaller amounts of garnet, kyanite, rutile, subordinate tourmaline, epidote/clinozoisite and staurolite can be observed*" (Sauer, en Bezeczky 2013: 163).

[207] *V. infra* Capítulo 3.4.2.3.d (Samos).

[208] Lamentablemente la mencionada tabla en dicha publicación se reprodujo de forma incompleta (sólo hasta la muestra nº 47), lo que impide apreciar los datos composicionales para las demás muestras.

3.4.2.3. *Insulae*

a) Rodas

Talleres y tipos producidos. Empereur y Picon (1989) hacen mención de una producción reducida de LRA 1 cerca de Apollakia, aunque al igual que en el caso de Işmeler (Marmaris) no publican mayores informaciones sobre las características morfológicas o de fábrica de la misma.

b) Cos

Talleres y tipos producidos. En Kardamaina, al sur de la isla, se documentaron diversos talleres, uno cerca de la basílica de Aghia Theotis —con producción de ánforas globulares bizantinas e imitaciones de LRA 1 de mediados de siglo VII o posterior—, otro en la antigua Halasarna —con producción de LRA 1 y LRA 13[209], de segunda mitad del siglo VI a primera mitad del VII— y un posible taller adicional en la basílica del presbítero Photeinos, nuevamente con producción —durante el siglo VII— de formas relacionables a LRA 1 y LRA 13 (Diamanti 2010a; Poulou-Papadimitriou y Didioumi 2010; Didioumi 2014). En el caso de Halasarna se han documentado diferentes tipos de sellos, mostrando bustos de emperadores y monogramas con inscripciones (Diamanti 2010b, 2012). Las producciones de LRA 1 corresponden a la variante 1C de Demesticha (2013).

En la parte noroeste de la isla, se identificó un taller en Costaina, en torno a Mastichari, activo entre la segunda mitad del siglo VI y la primera mitad del VII, en el que se produjeron ánforas globulares e imitaciones de LRA 1, LRA 3 (variantes B2 y B4) y Ephesus 56 (Didioumi 2014). Por otra parte, en la costa sudoeste de la isla, en Kefalos, se documentan perduraciones de LRA 1 (siglo VIII a inicios del IX), que por su fábrica son consideradas de producción local, si bien no hay talleres documentados por el momento (Didioumi 2014; Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2014).

Características de las fábricas. Por el momento sólo disponemos de descripciones macroscópicas de las fábricas de estos centros de producción. En el caso de los talleres de Kardamaina se mencionan —tanto en Aghia Theotis como en Halasarna— la presencia de fábricas con escasas inclusiones, especialmente micáceas[210] (Diamanti 2010b; Poulou-

[209] En un principio, se planteó la producción de ánforas LRA 2 (Didioumi 1999; Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2007), aunque posteriormente las mismas autoras advirtieron que dichas producciones corresponden a la familia de las llamadas 'ánforas globulares bizantinas', en particular al tipo LRA 13 (Poulou-Papadimitriou y Didioumi 2010).

[210] La fábrica de las producciones del taller cercano a Aghia Theotis "*is reddish (Munsell, 5YR 6/6); some of them preserve a lighter slip (5YR 7/6), or a yellowish or whitish colouring (5Y/R 7/8). It is of medium hardness, with a few whitish and gray inclusions and a large quantity of golden mica*" (Didioumi 2014: 170; *v*. también Poulou-Papadimitriou y Didioumi 2010). Por su parte, para las producciones de Halasarna se menciona una fábrica "*reddish-orange to brownish, comparatively fine, with few and small inclusions and moderate mica*" (Diamanti 2010b), que comúnmente presenta un engobe amarillo-rojo.

Papadimitriou y Didioumi 2010; Didioumi 2014). La fábrica de las producciones de Costaina, en Mastichari, es amarillenta-rojiza, arenosa y contiene abundante mica junto a algunas inclusiones grises[211] (Didioumi 2014). La autora presenta una descripción macroscópica muy similar para la fábrica de las producciones de Kefalos[212] (Didioumi 2014).

c) Lipsí

Talleres y tipos producidos. Se excavó un taller en Kambos, con imitaciones de LRA 1B de mediados del siglo VII o posterior (Papavassiliou *et al*. 2014).

Características de las fábricas. La fábrica de estas producciones es de color amarillo-rojizo, con pequeñas inclusiones blancas y abundante biotita (Papavassiliou *et al*. 2014: 160). Los autores indican que son ánforas no del todo simétricas ni bien acabadas, con una superficie exterior gruesa en la que sobresalen granos arcillosos.

d) Samos

Talleres y tipos producidos. Un origen en esta isla (o en la costa occidental de Turquía, muy cercana y geológicamente próxima) se propone para las ánforas Piéri LRA 8, que incluyen las formas Ágora M273 —principalmente de siglos IV-V— y el Tipo de la Cisterna de Samos —de siglos VI-VII— (Arthur 1990; Piéri 2005: 136). De todas formas, sólo se conoce por el momento un taller prospectado en Karlóvasi, con producción del Tipo de la Cisterna de Samos (Piéri 2005: 136). También se plantea una producción del tipo LRA 2 a partir del hallazgo de un posible taller (Piéri 2005: 91). De igual modo, se ha propuesto en esta isla la producción de algunas formas menos difundidas, como es el caso del 'ánfora de Pseira' en el siglo VIII (Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2007).

Características de las fábricas. Sobre las ánforas del Tipo de la Cisterna de Samos Arthur (1990) señala que la fábrica macroscópicamente presenta un color muy variable (gris metálico, marrón, naranja o crema-amarillento), lo que podría deberse a diferentes condiciones de cocción o bien a diversos centros o áreas de producción. A partir del análisis de muestras halladas en contextos italianos, dicho autor, junto a Williams (1990), presentan una descripción macroscópica y en lámina delgada de la fábrica observada en este tipo anfórico, que se caracteriza sobre todo por su componente micáceo (en especial moscovítico) junto a una presencia importante de inclusiones de cuarzo y, en menor media, caliza, feldepatos y otras inclusiones subordinadas o

[211] "*…sandy, with a lot of golden and silver mica, gray inclusions, soft, and reddish-yellow in colour (Munsell 5YR 6/6, 7/6 and 8/4). The slip on the LRA3 B4 type is brown-red (Munsell 5YR 5/6), often preserved also on the inside of the neck. The wasters preserve traces of burning (Munsell 5YR 5/2, weak red 5YR 5/4)*" (Didioumi 2014: 171).
[212] "*Their reddish-yellow fabric (Munsell 5YR 7/6 and 8/4) is sandy with small grey inclusions and a lot of golden and silver mica*" (Didioumi 2014: 171).

accesorias, incluyendo escasos fragmentos de rocas metamórficas[213]. Una fábrica similar es descrita recientemente en Bezeczky (2013) sobre una muestra hallada en *Ephesus*[214]; el autor señala que la fábrica es similar a las producidas en dicho centro aunque no presenta albita ni epidota, advirtiendo en cambio una mayor similitud con las descritas por Williams en Samos. En la misma obra, se analiza además una muestra del tipo Ágora M273, cuya descripción petrográfica es casi idéntica a la anterior con ligeras diferencias: es ligeramente más fina, con menor cantidad de inclusiones, siendo además raras las inclusiones carbonáticas; asimismo se observa una presencia rara de albita y muy rara de fragmentos de rocas volcánicas (Sauer, en Bezeczky 2013: 156-157). Macroscópicamente se describe como una "*hard fabric, rich in limestone with many voids and few quartz inclusions*" (Bezeczky 2013: 156). En función de las similitudes petrográficas, el autor sugiere una proveniencia posiblemente similar a la del individuo del Tipo de la Cisterna de Samos.

Debe tenerse en cuenta que, como señalan estos diversos autores, desde un punto de vista petrográfico estas producciones podrían ser tanto de Samos como de Turquía occidental, en particular de la región de *Halicarnassus*/Bodrum, con la que comparte importantes similitudes geológicas: "*both of these areas are dominated by metamorphic rocks, in particular schists, with basement limestone nearby, which would account for the relatively high quantity of mica*" (Williams 1990: 265). De todas formas, es la evidencia arqueológica la que sugiere a Samos como uno de los principales centros de producción, sino el principal (Arthur 1985, 1989b, 1990; Piéri 2005: 136). En el caso de Samos, se encuentran depósitos calcáreos intercalados con esquistos en el área meridional, mientras que en el oeste de la isla se registra un extenso depósito de conglomerados calcáreos y de arcillas, junto a algunas rocas volcánicas y porfídicas (Arthur 1990: 283).

Cabe señalar asimismo que la primera de las tres fábricas que Piéri (2005: 92) describe para el tipo LRA 2[215], asociada a individuos del último tercio del siglo V, también podría ser, según el autor, una producción de Samos o de Quíos, combinando la información petrográfica con las evidencias de posibles talleres.

---

[213] Una muestra hallada en Udine presenta macroscópicamente "*a hard, smoothish somewhat micaceous fabric, with a scatter of small irregular pieces of limestone, pale brown in colour throughout (Munsell 10YR 7/3 to 7/4)*" (Williams 1990: 295), mientras que en lámina delgada se observan "*frequent flecks of mica, mostly muscovite, and well-sorted subangular grains of monocrystalline quartz, together with cryptocrystalline limestone, or voids which once contained such material, some iron oxides and the odd grain of plagioclase felspar*" (Williams 1990: 265). Otra muestra estudiada por el mismo autor (aunque referida por Arthur 1990), hallada en Nápoles, presenta una fábrica similar, "*dura, ruvida e sabbiosa, rosso chiaro (di colore tra Munsell 2.5YR 6/6 e 5/8), con frequenti granuli di quarzo (grandezza media 0,30 mm) e lamine di mica, principalmente muscovite, assieme da alcuni granuli di potassio e felspato plagioclase, e un po' di calcare, amphibole e quartzite*" (Arthur 1990: 283).

[214] "*Visual characteristics:* (…) *hard, smoothish micaceous fabric with many tiny limestone and other, dark inclusions*" (Bezeckzky 2013: 158); "*Petrology. Matrix: micaceous, weakly carbonate bearing, reddish-brown. Temper: very frequent muscovite, phlogopite, frequent monocrystalline quartz, carbonate particles, moderate polycrystalline quartz, crystalline rock fragments (sericite-quartzite, mica schist), rare chert, heavy minerals (hornblende, epidote/clinozoisite), iron oxide, sandy limestone*" (Sauer, en Bezeczky 2013: 158).

[215] "*…légèrement sableuse, lourde, de couleur rouge foncé à rouille, avec des inclusions variées grises, noires, marron, de quartz, de calcite et du mica en abondance. La surface est rouge foncé, sans inclusions visibles à l'œil nu*" (Piéri 2005: 92).

En las llamadas 'ánforas de Pseira' se menciona igualmente una fábrica fina micácea[216], sobre la que Poulou-Papadimitriou y Nodarou (2007) plantean su posible proveniencia en Samos por la gran similitud con fábricas de época helenística descritas por Whitbread (1995: 129).

e) Quíos

Talleres y tipos producidos. Esta isla es planteada como uno de los posibles centros productores de LRA 2, a partir de los hallazgos de Tsaravopoulos (1986). Sin embargo, Piéri (2005: 91) advierte que las escasas informaciones publicadas no permiten por el momento relacionar de forma clara dichas evidencias con la producción de LRA 2. De hecho, según Opaiţ (2004a: 11), la única producción documentada a partir del trabajo de Tsaravopoulos es la de una versión altoimperial (Zeest 90), pero no de la forma tardoantigua LRA 2.

Características de las fábricas. Según Reynolds (2010a: 292), la fábrica más típica de LRA 2, rica en biotita y calcita, sería muy posiblemente una producción de Quíos. Piéri (2005: 92), en cambio, no sugiere un posible origen para esta fábrica, pero sí plantea a Quíos o Samos como posibles áreas de proveniencia de un tipo menos frecuente de fábrica, más similar a la de LRA 3 (*v. supra*: Samos).

3.4.2.4. *Creta*

Talleres y tipos producidos. En época tardoantigua no existen indicios concluyentes de una producción importante de ánforas en esta isla ni tampoco se ha identificado ningún taller. Reynolds (2010b) señala la existencia en Butrinto de imitaciones cretenses de LRA 2 hacia finales del siglo V y siglo VI, y sugiere asimismo un origen en esta isla para el Tipo Tardío A/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327 (Reynolds 2010a: 278; 2010b: 96; *cf*. Bonifay *et al*. 2013; Yangaki 2014; *v. supra* 3.4.2.1). También se han documentado formas de menor difusión, con una distribución más bien regional, como es el caso de algunas ánforas globulares señaladas por Reynolds (2010b: 97) o las ánforas halladas en niveles de segunda mitad/finales del siglo VII a finales del siglo VIII en Pseira con *pâte verte à micrite* (Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2007: 758).

Características de las fábricas. Entre las variantes de LRA 2 halladas en Butrinto Reynolds (2010b) describe macroscópicamente dos fábricas que podrían ser originarias de Creta[217]. Una descripción algo más detallada es presentada por Poulou-Papadimitriou y Nodarou (2007) para

[216] "*C'est une pâte très fine, la micromasse étant de couleur rouge foncé et optiquement inactive. Les inclusions non plastiques sont de petite taille et leur dispersion dans la micromasse est très dense. Elles consistent principalement en mica muscovite, ce qui donne aux récipients une surface brillante. Il y a aussi très peu de quartz et de rares fragments de phyllithe. La couleur et la texture de la pâte, ainsi que l'absence du quartzite et de la phyllithe différencient cette pâte de celle, grossière à mica muscovite, utilisée pour les récipients culinaires*" (Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2007: 758).

[217] "*…a pale green fabric, as well as a hard, fine lime-rich pale pink to yellow-buff fabric both of which are paralleled by Cretan amphorae current in the 3rd century*" (Reynolds 2010b: 97).

la *pâte verte à micrite* que observan en algunas ánforas halladas en Pseira[218]; según las autoras una fábrica idéntica se ha documentado para época minoica, sobre la que Day (1995: 161) propuso una proveniencia en la región de Mesará en Creta central (Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2007).

3.4.2.5. *Achaea*

a) Kounoupi

Taller de ánforas y cerámica común situado al norte de la Argólida, entre *Halieis*/Porto Cheli y *Hermione*, documentándose dos hornos como resultado de una prospección (Rudolph 1979: 304; Megaw y Jones 1983; Zimmerman 1985).

Tipos producidos. LRA 2 (Zimmerman 1985), muy posiblemente de la variante LRA 2A de siglos V-VI (Piéri 2005: 90-91).

Características de las fábricas. Piéri (2005: 90) advierte que no se ha realizado una descripción detallada de las fábricas de este taller, aunque basándose en los materiales hallados 4 km al norte en *Halieis* —publicados por Rudolph (1979)— plantea que las producciones de Kounoupi posiblemente sean LRA 2A con fábricas de un color que varía de rosa a rojo oscuro (Piéri 2005: 91).

Composición química. Los resultados obtenidos por Megaw y Jones (1983) a partir del análisis por espectrometría de absorción óptica permiten observar para el grupo de Kounoupi —sobre un total de 21 muestras analizadas— una composición calcárea (CaO 22.0±5.1%). En dicho trabajo, se muestran los resultados de la subcomposición Al, Ca, Mg, Fe, Ti, Na, Mn, Cr y Ni (*v*. Megaw y Jones 1983: Table 2).

b) Zona de Mesenia

En esta región al sudoeste del Peloponeso, se ha propuesto una producción del Tipo Tardío A/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327 (*v. supra* 3.4.2.1), junto a otras ánforas menos frecuentes y diversas formas de cerámica común y de cocina (Yangaki 2014), si bien no se han localizado los talleres. Según la autora, la mayor parte de los fragmentos de aquel tipo de ánfora en esta región se asocian a su *Fabric 1*, sobre la que presenta una breve descripción macroscópica[219].

[218] "*C'est une pâte calcaire, très fine, la masse argileuse a une couleur verte et elle est optiquement inactive. Les inclusions non plastiques sont peu nombreuses et semi-fines ou fines et consistent en quartz et phyllithes fines grises, les dernières parfois ressemblant à des limons métamorphiques*" (Poulou-Papadimitriou y Nodarou 2007: 758).

[219] "*Fine to medium, reddish-yellow (5YR 5/8 yellowish-red – 2.5YR 5/8 red), common, small-medium, rounded-tabular, red inclusions; fewfrequent, medium-large, rounded-tabular white inclusions; few, small, rounded-tabular, reddish-black to black inclusions; frequent mica*" (Yangaki 2014: 769).

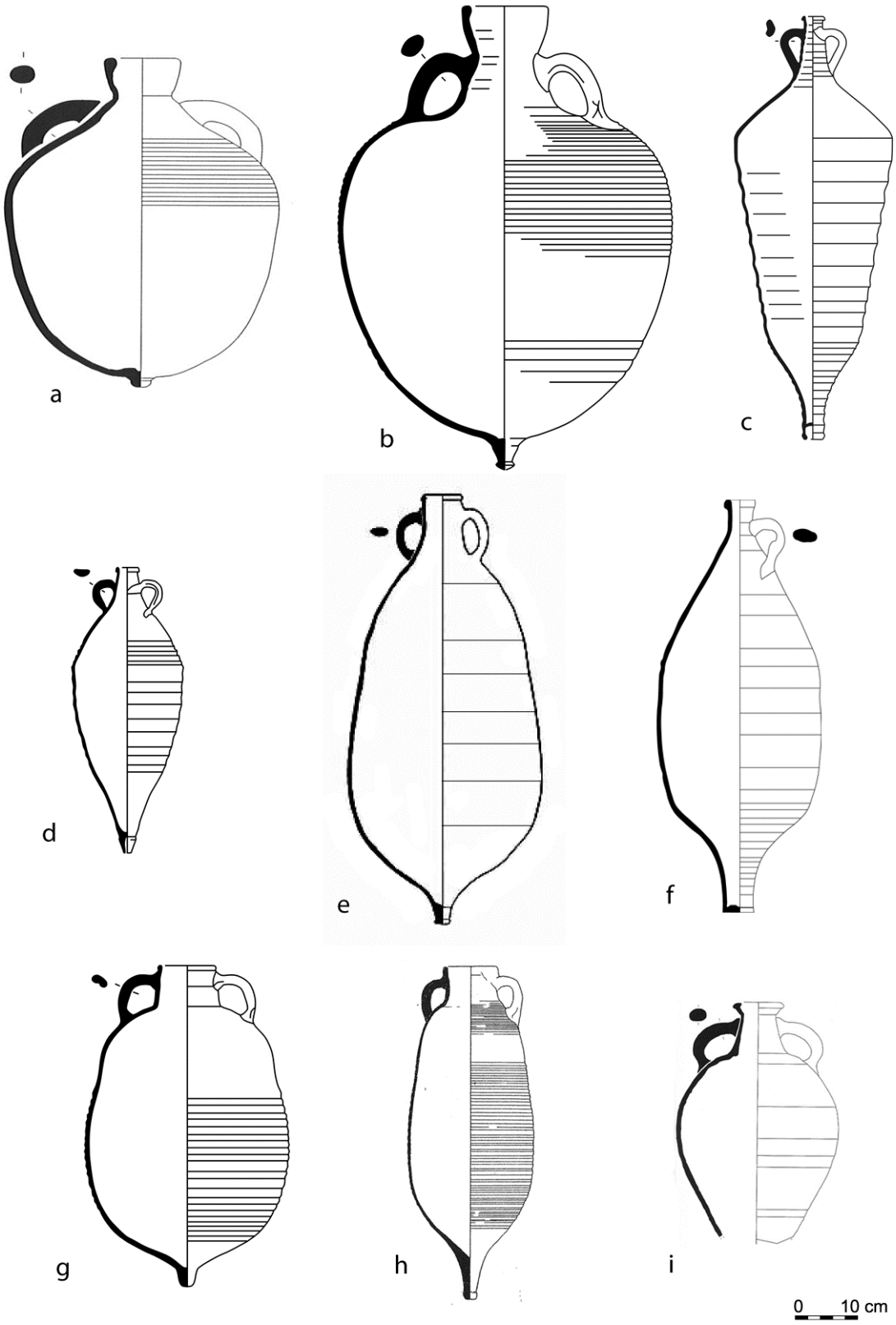


Figura 3.19. Tipos de ánforas con producción en *Asiana* y *Macedonia*. (a-b) LRA 2. (c) LRA 3A. (d) LRA 3B. (e) Ephesus 56. (f) Ágora M240-242/M255-259/M277/M282. (g) Piéri LRA 8 / Ágora M273. (h) Piéri LRA 8 / Tipo de la Cisterna de Samos. (i) Tipo Tardío A / Vila-roma 8.198 / Piéri LRA 12. Fuentes: Remolà (2000) (a, i); University of Southampton (2005) (b-d y g-h), a partir de Egloff (1977) (c), Abadie-Reynal (1999) (d) y Arthur (1998) (g-h); Bezeczky *et al*. (2013) (e-f)

3.4.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Asiana* y *Macedonia*

En la Tabla 3.4, se detallan de forma sintética los principales tipos anfóricos producidos en las diócesis de *Asiana* y *Macedonia* entre finales del siglo III y el siglo VII, a partir de las evidencias comentadas previamente; los mismos se ilustran en la Figura 3.19. Se indica, para cada tipo/variante, su cronología y un resumen de sus áreas/centros de producción seguros y/o posibles. Para un mayor detalle sobre sus características morfológicas, su distribución y sus posibles contenidos, remitimos a la amplia bibliografía sobre el tema, especialmente los trabajos de Remolà (2000), Piéri (2005), University of Southampton (2005), Reynolds (2010a) y Bezeczky (2013).

3.5. *Italia* (*Dioecesis Italiciana*: *I. annonaria* e *I. suburbicaria*)

Al comienzo del Bajo Imperio se estableció la *Dioecesis Italiciana*, abarcando el territorio de la península itálica —hasta la *Rhaetia* por el norte— así como las islas de Sicilia, Cerdeña y Córcega. En época de Constantino I, la misma se dividió en dos vicariatos: la *regio annonaria* al norte y las *regiones suburbicariae* al sur (Kazhdan 1991: 1021), si bien otros autores prefieren denominarlas como dos diócesis separadas (p.ej. Cameron *et al*. 2007: fig. 1), la primera con capital en Milán y la segunda en Roma. De las diversas provincias que englobaban, aquí nos centraremos —por su relación con la producción de ánforas de cierta difusión en nuestra área de estudio— en las provincias de *Tuscia et Umbria*, *Lucania et Bruttii* y *Sicilia*, todas ellas en *Italia suburbicaria*.

3.5.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas

La producción anfórica tardorromana en Italia resulta bastante inferior a la documentada en época altoimperial e incluso hasta mediados del siglo III (*v*. Panella 1989; Arthur y Williams 1992), conociéndose sólo escasos tipos de contenedores tardíos que alcanzaron una cierta distribución hacia otros puntos del Mediterráneo, tales como la llamada Ánfora de Empoli y los tipos Keay 52 y *Crypta Balbi* 2. También puede mencionarse la variante tardía del tipo Benghazi MR 1 (MR 1a.3/Agora M254) y otras formas relacionadas o similares (Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014) con una cronología que abarca como mínimo hasta el siglo V. Se conocen, asimismo, algunas otras producciones tardorromanas —p.ej. en Campania (Arthur 1986, 1993) y en Otranto (Arthur 1993; Arthur y Patterson 1998)— que sólo parecen haber alcanzado una difusión local o regional (Panella 2001: 196), por lo que no profundizaremos sobre las mismas.

Si bien el Ánfora de Empoli fue identificada por vez primera a mediados de los años '70 en Ostia (Manacorda 1977), fue sólo años más tarde cuando se definió como tal a partir de la mayor concentración de hallazgos en la zona de Empoli, incluyendo desechos de producción (Manacorda 1987; Cambi 1989). En años posteriores, se publicarían nuevas evidencias sobre centros de producción, tanto en Empoli y el valle del Arno como en otras partes de la Etruria septentrional, tales como el valle inferior del Fine y del Cecina, en torno a *Vada Volaterrana* (Pasquinucci y Menchelli 1995, 2002; Del Río *et al*. 1996; Pasquinucci *et al*. 1998, 1999).

Los estudios arqueométricos aportaron indicios adicionales sobre la producción de este tipo de ánfora. D'Ambrosio y Sfrecola (en Cambi 1989) analizan cinco muestras en lámina delgada, a partir de las que plantean una cierta homogeneidad en estas producciones cerámicas del valle medio del Arno. En un nuevo estudio petrográfico, Del Rio *et al*. (1996) analizan diversas producciones e importaciones cerámicas en Etruria septentrional, entre las que se incluyen algunas ánforas del tipo de Empoli. Sobre estas, caracterizan petrográficamente —analizando desechos de cocción— a las producciones de los valles del Fine y del Cecina, describiendo una fábrica que sería similar en términos generales en ambas áreas (y también en ánforas de períodos previos). Sin embargo, en función de la diversidad que advierten, consideran que debió existir una producción en otros talleres de esta zona así como también en el valle del Chioma y del Arno, en esta última área con fábricas muy diferentes debido a la utilización de arcillas derivadas de depósitos aluviales disponibles en la zona (Del Rio *et al*. 1996).

En otro trabajo, Menchelli *et al*. (1997) presentan evidencias de una producción de estas ánforas en la zona de Pisa, en el valle inferior del Arno, a partir del análisis de una muestra en lámina delgada —junto a otras tres muestras de distintas clases cerámicas— realizado por C. Capelli. Este último presenta, en colaboración con otros autores, un nuevo estudio petrográfico en una publicación posterior (Capelli *et al*. 1999) aportando mayores precisiones sobre los centros de producción del tipo de Empoli en la Etruria septentrional. Predieri y Sfrecola (1999) analizan, asimismo, dos láminas delgadas de este tipo de ánfora, observando diferencias entre ellas que sugieren la presencia de más de un centro de producción distinto, en ambos casos compatible con el área apenínica en torno a Empoli (*v*. también Martin 1999).

Un importante avance en años recientes fue la celebración del Congreso Internacional *L'anfora 'di Empoli': produzione e diffusione in età romana* (Empoli, 14-16 Octubre 2010), en el que se presentaron evidencias arqueológicas y arqueométricas de diferentes producciones de este tipo de ánfora, aunque hasta el momento aún no han sido publicadas las actas del mismo. Con respecto a la producción del núcleo urbano de Empoli, Cantini *et al*. (2014) presentan el estudio petrográfico de la vajilla fina de mesa, remarcando que el análisis de las ánforas será publicado en las actas del mencionado congreso.

Por lo que respecta a las producciones suditálicas, un origen en Calabria para el ánfora Keay 52 fue propuesto por vez primera por Arthur (1989a) en función de la distribución y

concentración de los hallazgos. Dicha hipótesis fue reafirmada posteriormente a partir del hallazgo de evidencias de centros de producción en el sur de dicha región (Andronico 1991; Gasperetti y Di Giovanni 1991). Por otra parte, basándose en el análisis petrográfico de un pequeño número de muestras de Keay 52 procedentes de *Vibo Valentia* (Calabria), Gasperetti y Di Giovanni (1991) identifican dos tipos de fábricas para las que plantean un origen regional; sin embargo, los autores advierten la existencia de indicios arqueológicos sobre la producción de este tipo también en Sicilia nordoriental, mencionando la presencia de un horno en el área de la antigua *Naxos* que había sido documentado previamente por Fallico (1978). Nuevas evidencias sobre la producción de Keay 52 —y formas relacionadas— en *Naxos* son presentadas por Basile (1994) y, posteriormente, por Ollà (2001), Lentini (2001) y los análisis petrográficos de Williams (2001), mientras que Wilson (2000) publica el hallazgo de un centro productor de dicho tipo en Campanaio (Agrigento). Cabe destacar asimismo el taller de Santa Venera al Pozzo, en Acireale, cerca de Catania (Amari 2006; Branciforti 2006), con producción durante el siglo IV del tipo Benghazi MR 1. Sobre este tipo Wilson (1990, 2000) menciona una producción en el taller de *Naxos* (*cf*. Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014; *v. infra*).

Desde un punto de vista arqueométrico, Knowles y Peacock (en Freed 1994) realizan un análisis en lámina delgada de dos individuos relacionables con una variante tardía de Keay 52, hallados en el pecio Isis —contexto subacuático localizado a medio camino entre Cartago y Sicilia—, sobre los que se menciona que las características petrográficas no permiten apoyar o rechazar el origen calabrés que sugieren los indicios arqueológicos.

Una aportación fundamental fueron los estudios petrográficos de Capelli (1998a, 1998b). En el primero de ellos, Capelli (1998a) analiza materiales anfóricos recuperados en niveles del siglo VII en la *Crypta Balbi* (*v*. Saguì 1998), incluyendo también muestras de otros yacimientos italianos (*Classe* y Ospedale Militare del Celio) con fines comparativos. Entre esos materiales, además de algunos tipos anfóricos (*spatheia*, *Castrum Perti*, *Crypta Balbi* 1) que asocia a una producción norteafricana o sirio-palestina, el autor analiza dos muestras del tipo *Crypta Balbi* 2 en las que observa características petrográficas que podrían ser compatibles tanto con Sicilia nordoriental como con algunas regiones del Egeo y Asia Menor. El autor también describe una muestra en lámina delgada del ánfora oriental LRA 3 con el fin de contrastarla con el tipo anterior, englobando a ambos en el grupo Metamórfico Ácido aunque reconociendo igualmente algunas diferencias petrográficas importantes (como la ausencia de inclusiones de origen volcánico en la muestra de LRA 3) que indicarían una proveniencia distinta (Capelli 1998a). A partir de dichos resultados y de algunas consideraciones tipológicas, Saguì (1998) propone el nordeste de Sicilia como el origen más probable para el tipo *Crypta Balbi* 2. Por su parte, Arthur (1998) también presenta una descripción petrográfica (a cargo de D. Williams) sobre una muestra de Nápoles, que le permite descartar un origen local; en cambio sugiere, en función de la distribución del tipo

(al que denomina Carminiello 17), un probable origen en el este de Sicilia o el sudoeste de Calabria.

En otro estudio, Capelli (1998b) se centra en el análisis del ánfora Keay 52, para lo que incluye 40 muestras representativas del mismo y de formas afines —p.ej. una variante tardía de siglo VII definida por Saguì (1998) en la *Crypta Balbi*—, procedentes de diversas localidades italianas (especialmente de Roma y de Italia meridional), además de otras 10 muestras de diversos tipos anfóricos de los que se conocía o sospechaba una proveniencia en Calabria o Sicilia. Basándose en estos estudios, el autor define tres grupos petrográficos: V (Volcánico), MA (Metamórfico Ácido) y G (Genérico), siendo el segundo el más común al englobar a 46 de las muestras, en especial el subgrupo MA3 en el que se incluyen 32 de ellas. De las muestras de Keay 52 analizadas, 28 se relacionan con en este subgrupo, para el que el autor plantea una proveniencia en Calabria centro-meridional o Sicilia nordoriental. Las restantes muestras del tipo Keay 52 se vinculan mayoritariamente al subgrupo MA1, compatible tanto con aquellas dos áreas como con diversas regiones del Mediterráneo, y en dos casos al grupo V, para el que el autor propone también diversas áreas posibles de producción (Capelli 1998b). Un estudio muy importante desde un punto de vista arqueológico y tipológico sobre las ánforas Keay 52 es presentado en el mismo año por Pacetti (1998).

En un trabajo sobre los materiales hallados en el complejo termal de Bagnoli-S.Gregorio, en Capo D'Orlando (Messina, Sicilia nordoriental), Spigo *et al*. (2006) presentan evidencias de la producción local de algunas ánforas relacionables con el tipo Termini Imerese 354-151 y formas similares, a partir del hallazgo de desechos de cocción así como de estudios petrográficos realizados por C. Capelli. El mismo autor analiza además otras dos láminas delgadas del tipo *Crypta Balbi* 2 y una del tipo Keay 52, halladas en el mismo contexto, para las que propone una posible proveniencia en Sicilia nordoriental en el primer caso —aunque más probablemente fuera de Capo D'Orlando— y en Calabria centro-meridional en el segundo (Spigo *et al*. 2006).

Por su parte, Bonanno y Sudano (2006) señalan indicios arqueológicos de la producción de formas similares a las del taller anterior —pequeñas ánforas vinarias con ciertas similitudes al tipo *Crypta Balbi* 2 aunque diferentes— en otros centros del nordeste de Sicilia como es el caso de Caronia Marina y Furnari Tonnarella, ambos en Messina. Capelli (en Bonanno 2007) realiza un análisis petrográfico de tres muestras de dichas ánforas procedentes del primer centro, a las que divide en dos grupos petrográficos; en el primero de estos incluye además una muestra de un ánfora Keay 52. A pesar de estas diferencias, las características petrográficas resultan compatibles con una posible producción local o, al menos, regional dentro del ámbito de Sicilia nordoriental (Bonanno 2007). En otro trabajo posterior, Cabella *et al*. (2009) presentan el estudio petrográfico de materiales hallados en ambos centros productores, permitiendo de esta forma caracterizar las producciones en estos talleres de las formas anfóricas mencionadas.

En un trabajo de síntesis sobre los contenedores anfóricos —locales e importados— hallados en Sicilia en diversos períodos, Malfitana *et al*. (2009) señalan entre otros aspectos los distintos indicios de producción de ánforas tardorromanas antes comentados, tanto de los tipos Keay 52 y *Crypta Balbi* 2 como de otros contenedores similares, que en algunos casos parecen vincularse a una difusión de alcance más bien local o regional.

Son importantes también los estudios de Capelli y Bonifay (2007) y Capelli (2009) en los que, mediante análisis petrográficos, se ofrece evidencia arqueométrica de que las ánforas del tipo Benghazi MR 1 habrían sido producidas principalmente en Sicilia nordoriental —a excepción de algunas imitaciones norteafricanas—, confirmando lo que había propuesto inicialmente Wilson (1990, 2000) sobre la base de indicios arqueológicos. En el mismo estudio, Capelli y Bonifay (2007) advierten, asimismo, la posibilidad de que el ánfora Keay 1B sea una producción del nordeste de Sicilia, en función de sus características petrográficas; de todas formas, no excluyen el posible origen mauritano tradicionalmente propuesto para el tipo, existiendo el problema de la falta de investigaciones en la zona de Argelia que permitan extraer datos al respecto[220].

Sucesivos trabajos han permitido profundizar en la caracterización arqueométrica de los tipos anfóricos de origen itálico. Así, por ejemplo, dentro de un estudio petrográfico sobre un conjunto tardoantiguo de ánforas itálicas y cerámicas comunes hallado en Mariana (Córcega), Menchelli *et al.* (2007) analizan —entre otras— dos ánforas de tipo Keay 52 y una probablemente de tipo *Crypta Balbi* 2, además de dos anforitas de asas *a fiorellino* relacionables con la forma Ágora M254 o similares. Todos estos individuos son incluidos por los autores en un mismo grupo petrográfico ("*Metamorfici acide e vulcaniti basiche*") de posible proveniencia en Sicilia nordoriental. También se menciona un ánfora globular campana propia del siglo VIII —más tardía que las demás—, similar a las definidas por Arthur (1993), con una fábrica para la que se plantea una proveniencia en el área campano-lacial. Los autores señalan además una importante presencia del tipo Ánfora de Empoli, del que se hallaron 30 individuos en el contexto estudiado, si bien ninguno de los mismos fue incluido en el análisis petrográfico (Menchelli *et al.* 2007).

Una probable proveniencia en Sicilia nordoriental para el tipo *Crypta Balbi* 2 es nuevamente planteada por C. Capelli a partir del estudio en lámina delgada de un ejemplar hallado en el Palatino en Roma (Panella *et al*. 2010). Por otra parte, Bonanno *et al*. (2010) presentan un estudio arqueológico y arqueométrico de materiales recuperados en Gerace (Enna, Sicilia), en el que se incluyen ánforas de tipo Benghazi MR 1 y pequeñas ánforas que relacionan con la forma altoimperial Ostia II, 523; de estas últimas mencionan asimismo indicios arqueológicos (desechos de producción) de su manufactura local en el sitio. A partir del análisis petrográfico plantean un

[220] Véase Capítulo 3.1.2.5.

origen en Sicilia para ambos aunque en diferentes áreas productoras, siendo casi seguramente locales las del segundo tipo por el motivo comentado (Bonanno *et al*. 2010).

En una publicación sobre los materiales hallados en un conjunto termal de *Leptis Magna*, Bonifay *et al*. (2013) incluyen una serie de ánforas sicilianas a partir de las que realizan una revisión de los principales problemas tipológicos que las mismas suscitan, combinando además la información arqueológica con datos petrográficos que ofrecen indicios sobre su proveniencia. De tal modo, los autores establecen una diferenciación entre los tipos: Benghazi MR 1 —cuya variante más tardía, MR 1a.3/Agora M254, alcanza una cronología de siglo IV—, de posible origen en la zona de Catania; Palatine East 1 —incluyendo una variante que llega hasta el siglo IV—, con una proveniencia probable en la región de *Naxos*; *Ostia* I, 455, vinculado a las producciones definidas en Capo d'Orlando y Caronia Marina y, por tanto, con una proveniencia nuevamente en Sicilia nordoriental; Keay 52, relacionable con producciones tanto de Sicilia como de Calabria (Bonifay *et al*. 2013).

Finalmente, resulta fundamental un trabajo reciente de Franco y Capelli (2014) en el que se lleva a cabo un completo estudio de las evidencias existentes sobre las diversas producciones de ánforas sicilianas de fondo plano —p.ej. Keay 52, Benghazi MR 1, entre otras— entre los siglos I y V d.C. En el mismo se sistematiza la información derivada de las publicaciones preexistentes (incluyendo datos arqueológicos y arqueométricos de los distintos centros y áreas de producción en la isla) y se reinterpreta a la luz de un nuevo estudio petrográfico de más de un centenar de muestras procedentes de diversos centros de consumo. De este modo, los autores plantean la creación de una base de datos de fábricas de ánforas sicilianas —definiendo grupos de referencia en el caso de los centros productores— y proponen una nueva clasificación tipológica de estas producciones, basada en la integración de la información arqueológica y arqueométrica. Como resultado de dicho estudio, se lograron diferenciar cinco grupos petrográficos y vincularlos —excepto el Grupo 5, de proveniencia indeterminada— a cuatro áreas de producción distintas (e incluso en algunos casos a talleres concretos), todos en el nordeste de Sicilia: Grupo 1 en la región de Catania, Grupo 2 en la zona de *Naxos*, Grupo 3 en la región del estrecho de Messina (en clara relación asimismo con el sur de Calabria) y Grupo 4 en la costa nordoriental entre Caronia Marina y Milazzo (Franco y Capelli 2014). De todos ellos, los autores encuentran indicios de una cierta distribución en diversos puntos del Mediterráneo, incluyendo en cada uno contenedores de época tardorromana. Cabe destacar que, además de integrar los diversos tipos de ánforas de los que ya se conocía previamente un origen siciliano, el estudio permitió proponer una proveniencia similar para algunas formas sobre las que antes no se poseían mayores evidencias, como es el caso —en lo que interesa para nuestra área de estudio— de los Tipos Tardíos C, D y E definidos por Remolà (2000) a partir de materiales hallados en Tarragona; los autores incluyen estas formas entre las producciones de la costa nordoriental de Sicilia, vinculadas petrográficamente a su Grupo 4 (Franco y Capelli 2014).

A partir de esta síntesis de las investigaciones, es posible observar que las producciones anfóricas tardorromanas en Italia comenzaron a conocerse mejor a partir de finales la década de 1980 y durante la década siguiente, aunque es en los últimos años cuando se ha comenzado a advertir un panorama mucho más complejo gracias al desarrollo de un creciente número de estudios en que se integran la información arqueológica y aquella derivada de los estudios petrográficos mediante Microscopía Óptica. Aparte de estos últimos, cabe destacar la ausencia de otros enfoques desde un punto de vista arqueométrico (p.ej. análisis químicos por FRX o AAN) en estas investigaciones. En cualquier caso, los trabajos más recientes antes comentados, tanto para el sur de Italia como para la Etruria septentrional, representan un gran avance y han permitido obtener una visión más clara y completa sobre las producciones de ambas áreas en época tardorromana (Figura 3.20).

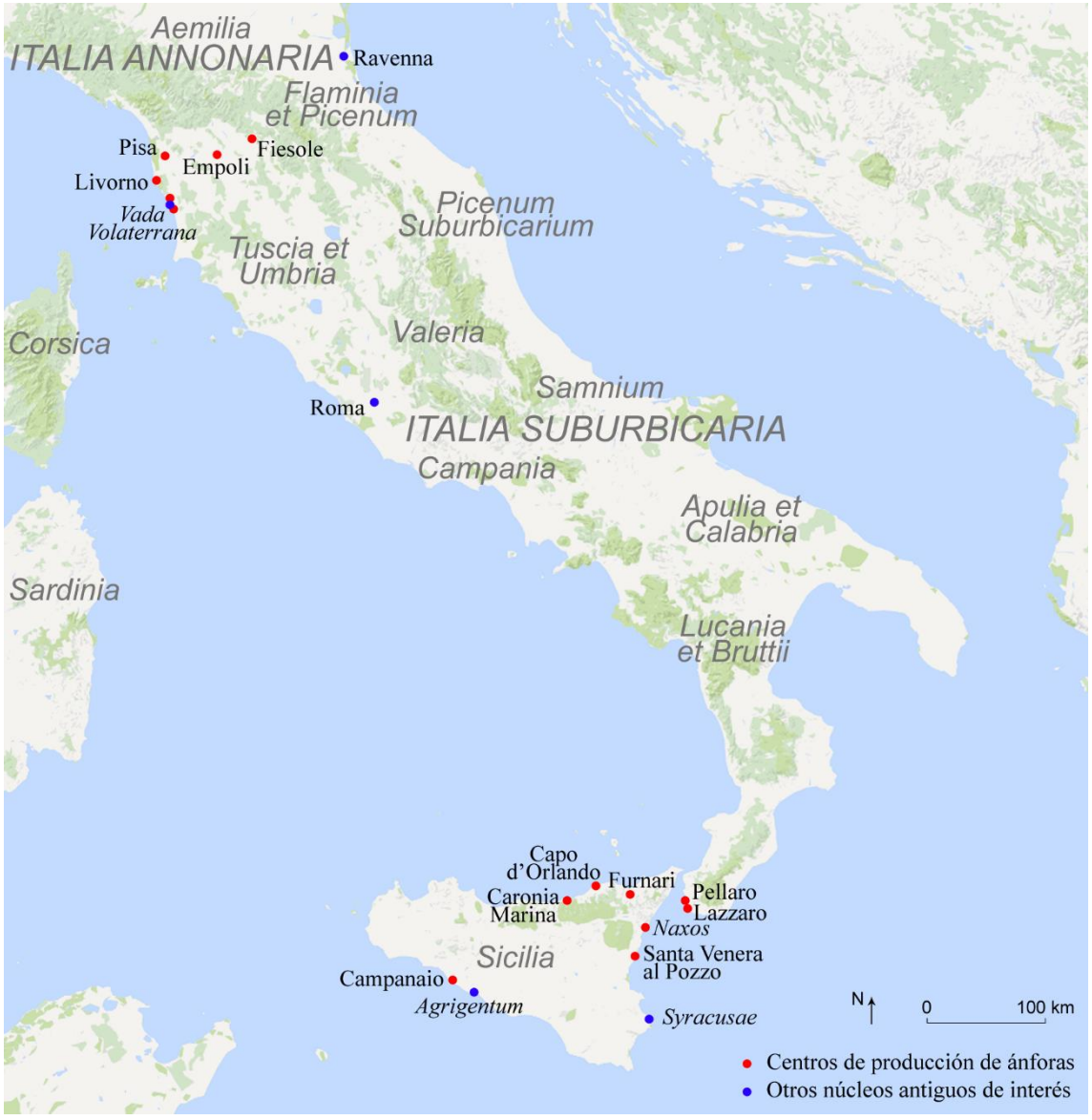


Figura 3.20. Localización de los centros de producción de ánforas en *Italia*. Datos de mapa: Google

Deben mencionarse, por último, algunos trabajos centrados en el estudio de las materias primas disponibles en dichas áreas para la manufactura de ánforas y otras producciones cerámicas. Dentro de los mismos, es posible destacar el estudio temprano de Ricq de Boüard *et al*. (1989) sobre las regiones de Etruria, Lazio y Campania, así como una investigación más reciente de Montana *et al*. (2011) en cuanto a la zona de Sicilia central y occidental.

3.5.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica

3.5.2.1. Norte de *Tuscia et Umbria*

a) Toscana (Etruria septentrional)

Talleres y tipos producidos. Producción del Ánfora de Empoli, especialmente entre el siglo III y mediados del V, si bien se fabricaría ya desde el siglo II para uso local; algunas variantes morfológicas son presentadas por Cantini *et al*. (2014). La producción de esta ánfora —relacionada con el transporte de vino— se documenta en la zona de Empoli (con talleres conocidos) y diversos sectores del valle del Arno (incluyendo las áreas de Pisa, Livorno y Fiesole, planteadas a partir de evidencias arqueométricas), así como —más al sur— en el área en torno a *Vada Volaterrana* en lo que es el valle inferior del Fine (talleres de Poggio Fiori, Galafone y Malandrone Basso), del Cecina (talleres de La Mazzanta y Podere del Pozzo) y probablemente del Chioma (Manacorda 1987; Cambi 1989; Faggella 1990; Pasquinucci y Menchelli 1995, 2002; Del Río *et al*. 1996; Menchelli *et al*. 1997; Pasquinucci *et al*. 1998, 1999; Capelli *et al*. 1999; Martin 1999; Predieri y Sfrecola 1999; Capelli 2005c; Cantini *et al*. 2014).

Características de las fábricas. Macroscópicamente el Ánfora de Empoli se suele asociar a una fábrica dura, de color ante-rojizo oscuro (Capelli 2005c). Remolà (2000) la describe como una fábrica bien depurada, marrón anaranjada y con escasas inclusiones calcáreas y micáceas visibles. Según Menchelli *et al*. (1997) las producciones pisanas se distinguen por su cuidada elaboración al torno, su color rojo y su aspecto depurado, producto de la utilización de arcillas del Arno.

En lámina delgada, las producciones del valle del Arno incluyen "*rather generic fabrics, with an iron-rich matrix and generally fine-grained inclusions (quartz, mica, and feldspar grains, and rare coarser gneiss fragments)* (…) *making use of the local alluvial clays*" (Capelli 2005c). Una matriz rica en hierro y un componente metamórfico ácido entre las inclusiones, junto a una presencia subordinada de rocas sedimentarias de tipo areniscas y siltitas, caracterizan a una muestra analizada por C. Capelli que provendría de la parte inferior del valle (en la zona de Pisa)[221]. Por

[221] "*...caratterizzati da una matrice argillosa ricca in ferro ossidato e da uno scheletro con una prevalente componente metamorfica acida (gneiss a grana fine, quarzo, plagioclasio, miche), l'origine della quale può tuttavia essere in parte legata al rimaneggiamento di rocce sedimentarie: sono infatti presenti, anche se in percentuali subordinate, frammenti di arenarie e di siltiti*" (Menchelli *et al*. 1997: 387).

otra parte, cinco muestras descritas por Cambi (1989), sobre las que se plantea una proveniencia en este valle[222], muestran una fábrica bastante homogénea caracterizada por una matriz carbonático-férrica con presencia de microfósiles (radiolarios) y una fracción arenosa que en general se compone de inclusiones metamórficas ácidas (esquistos cristalinos), cuarzo, feldespatos (ortoclasa y plagioclasa) y una cantidad importante de micas (moscovita y biotita, en láminas finas, a menudo abundantes); en algunas muestras puntuales se indica además la presencia de siltitas con cemento férrico, chert, hornblenda y/o calizas (Cambi 1989).

Dos muestras analizadas por Predieri y Sfrecola (1999) del valle medio del Arno presentan algunas similitudes entre sí (fábricas finas con abundantes inclusiones de caliza, cuarzo y algo de sanidina) pero también ciertas diferencias apreciables[223], aunque en ambos casos son compatibles con la geología del área apenínica en torno a Empoli, indicando la existencia de diversas producciones en la zona.

Todas estas producciones a lo largo del valle del Arno se vinculan a la utilización de materias primas derivadas de depósitos aluviales del Holoceno, con aportes eventualmente de materiales de otros depósitos que pueden incluir, entre otros, cuarcitas y filitas de la Formación de la Verruca, metacalizas de la Formación del Calcare Massiccio y calcoesquistos rojos y verdes de la Formación de la Scaglia Toscana, tal como se advierte en el mapa presentado por Del Rio *et al*. (1996: fig. 1).

Por su parte, las fábricas del área de Livorno "*are made from fossiliferous clays with coarse-grained temper, composed of ophiolitic and sedimentary elements*" (Capelli 2005c). Este componente ofiolítico se relaciona con depósitos jurásicos de dicho tipo que afloran entre Livorno y el valle del Fine al sur (así como al sur del valle del Cecina), siendo además importantes los aportes que pueden derivar de diversos depósitos calcáreos del Cretácico, Mioceno y Pleistoceno, sumado a las arcillas aluviales holocénicas y depósitos arenosos pleistocénicos de la zona (*v*. Del Rio *et al*. 1996: fig. 1).

Por último, las fábricas de la zona de los valles del Fine y del Cecina, que según Del Rio *et al*. (1996) son similares en ambos casos, se componen principalmente de arcillas aluviales ricas en hierro, con inclusiones de moscovita, cuarzo, limolitas, rocas de composición básica-ultrabásica (serpentinitas, gabros, basaltos), calcita difusa y nódulos de hierro. Aquí, nuevamente, la composición se vincula a los materiales procedentes de las formaciones ofiolíticas y calcáreas antes mencionadas, que afloran también en diversos sectores en torno a la parte inferior de estos valles (*v*. Del Rio *et al*. 1996: fig. 1). Macroscópicamente, estas fábricas del *ager Volaterranus* se

[222] El autor las plantea como posibles producciones del valle medio del Arno, si bien advierte que las mismas también presentan afinidades con fábricas de algunas producciones medievales de Pisa, en la parte inferior del valle (Cambi 1989).
[223] Una presenta un "*impasto fine di dimensioni medie (0.25 mm), caratterizzato da abbondanti calcari, quarzo anche policristallino, sanidino e augite in tracce. La massa di fondo è carbonatico-ferrica*" (Predieri y Sfrecola 1999: 456), mientras que la otra fábrica se asocia a una arcilla carbonática/marnosa, con escasos óxidos de hierro y presenta un "*impasto fine (0.20 mm) con abbondanti calcari, quarzo e tracce di sanidino* [además de] *poca chamotte rossa*" (Predieri y Sfrecola 1999: 457).

caracterizan por una matriz de color naranja y la presencia de inclusiones negras (Paoletti y Genovesi 2007).

3.5.2.2. *Lucania et Bruttii* meridional y *Sicilia*

En estas regiones, se produjeron una serie de ánforas vinarias de pequeñas dimensiones, generalmente de fondo plano (con alguna excepción como la forma más tardía *Crypta Balbi* 2), que alcanzaron una cierta difusión en el Mediterráneo occidental. En el caso de Sicilia se concentran fundamentalmente en la parte nordoriental y oriental de la isla, a excepción de una producción minoritaria documentada en Campanaio, en el centro-sur.

a) Sur de Calabria y extremo nordoriental de Sicilia: zona del estrecho de Messina

Tipos y talleres producidos. Producción del tipo Keay 52 (y de formas similares también de fondo plano), con talleres documentados en Pellaro y Lazzaro, ambos en el sur de Calabria, activos durante los siglos IV-V (Andronico 1991; Gasperetti y Di Giovanni 1991). En el extremo nordeste de Sicilia, no se conocen talleres pero la producción del mismo tipo (y formas similares) se plantea a partir de evidencias arqueométricas. La actividad productiva se mantiene hasta el siglo VII, tanto para el tipo Keay 52 —en variantes tardías— como para otros contenedores de tipo *Crypta Balbi* 2/Carminiello 17, cuyo origen en esta zona es también propuesto a partir de estudios arqueométricos (Arthur 1998; Capelli 1998a, 1998b; Pacetti 1998; Saguì 1998; Spigo *et al*. 2006; Menchelli *et al.* 2007; Malfitana *et al*. 2009; Panella *et al*. 2010; Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014).

Características de las fábricas. Las producciones de Keay 52 de esta área presentan macroscópicamente "*a hard, rough, sandy somewhat micaceous fabric. It is pinkish light-brown in colour (7.5Y 7/4 to 6/4)*" (University of Southampton 2005). Entre los ejemplares hallados en *Vibo Valentia*, Gasperetti y Di Giovanni (1991) distinguen macroscópicamente dos tipos de fábricas[224] que en su opinión corresponden ambas a producciones regionales de Calabria, en especial la primera de ellas en función de la comparación con los materiales hallados en los talleres de Pellaro y Lazzaro.

Petrográficamente, la característica principal de las fábricas de esta zona es la presencia de inclusiones metamórficas ácidas derivadas de afloramientos del Arco Calabro-Peloritano, aunque englobando una gran variedad de fábricas indicativa de la presencia de una importante cantidad de talleres (Capelli 1998b; Franco y Capelli 2014). Las fábricas muestran una dominancia

[224] "*1) colore da giallo chiaro a grigiastro (Mus. 10YR 8/2-8/4, 7/1), duro, a frattura irregolare, con numerosissimi inclusi piccoli, medi e grandi di quarzo subangolare, piccoli di calcite, piccoli e medi di mica e foraminifere (fig. 1, nn. 1-3, 5, 7-10); 2) colore da giallo chiaro a rosato (Mus. 10YR 8/4; 5YR 7/6), duro, a frattura netta, generalmente alquanto depurato, con pochi inclusi piccoli e medi di mica e piccoli di quarzo subangolare (fig. 1, nn. 4, 6, 11)*" (Gasperetti y Di Giovanni 1991: 876).

de inclusiones metamórficas (sobre todo esquisto cuarzo-micáceo), abundante mica y algunos granos de cuarzo (University of Southampton 2005).

Una completa descripción de estas fábricas es realizada por Capelli (1998b), quien las incluye en su Grupo MA (Metamórfico Ácido) caracterizado por la presencia de inclusiones de gneiss, micaesquistos, metagranitoides y minerales derivados (especialmente cuarzo, plagioclasa, feldespato alcalino, biotita y moscovita). Las producciones del área del estrecho de Messina se asocian particularmente a su subgrupo MA3, caracterizado por la asociación de un conjunto de rasgos composicionales y texturales particulares[225]. El autor señala la dificultad de diferenciar entre las producciones de ambos lados del estrecho considerando su evolución geológica común; un posible indicio lo aportan los componentes volcánicos (clinopiroxenos y fragmentos de rocas volcánicas), que son muy raros en estas fábricas y cuando están presentes —de forma accesoria— permitirían pensar más probablemente en un origen en el nordeste de Sicilia (al norte del Etna) que en el sur de Calabria (Capelli 1998b; Franco y Capelli 2014), si bien existen algunas excepciones por las que —como advierte el mismo autor— dicho rasgo no puede considerarse definitorio[226].

En algunos casos, las fábricas muestran una presencia más o menos rara de inclusiones de calizas o calcarenitas, además de chert, sin embargo estos componentes afloran en diversos sectores del área del estrecho de Messina, por lo que no ofrecen mayores precisiones sobre la proveniencia dentro de la misma (Capelli 1998b). El mismo autor también señala la existencia de una cierta diversidad en cuanto a otros caracteres secundarios (p.ej. índice hierro/carbonato en la matriz, grado de redondez y de selección de las inclusiones), que seguramente puede estar vinculada a la presencia de diversos talleres en la zona, en su mayor parte (con la excepción de Pellaro y Lazzaro) no identificados en el terreno hasta el momento. También Franco y Capelli (2014) registran una cierta variabilidad en las muestras de Keay 52 atribuidas a esta área que incluyen en su análisis: en dos de ellas observan la presencia de escasas inclusiones arenosas gruesas, en un caso asociado a una matriz calcárea con abundante mica y microfósiles. En una tercera muestra, advierten también una matriz calcárea aunque acompañada en este caso de muy abundantes inclusiones pobremente seleccionadas.

Al margen del subgrupo MA3 definido por Capelli (1998b), otro subgrupo MA1 también se asocia a muestras del tipo Keay 52 —si bien es menos frecuente que MA3 entre las ánforas de

[225] "*Scheletro in genere grossolano e angoloso, costituito da metagranitoidi a grana grossa, gneiss medi più o meno scistosi, talora entrambi con sillimanite fibrolitica secondaria, gneiss e micascisti a grana fine polimetamorfici; miche abbondanti, spesso medio-grandi, con rapporto percentuale biotite/muscovite sempre maggiore di 1; granato, anfibolo ed epidoto quali minerali accessori caratteristici; matrice in genere carbonatica con un tenore variabile di ferro diffuso, contenente microfossili, in prevalenza Foraminiferi del gruppo delle Globigerine, spesso grandi e abbondanti*. (…) *Le terre utilizzate* (…) *potrebbero essere state raccolte tra i sedimenti terziari (miocenici o forse, più probabilmente, pliocenici) di origine marina diffusi lungo le coste calabro-siciliane, il cui scheletro deriva dallo smantellamento del vicino basamento metamorfico paleozoico che costituisce l'arco calabro-peloritano*" (Capelli 1998b: 337; *v*. también Capelli en Spigo *et al*. 2006: Grupo 5).

[226] "*Tuttavia alcuni litotipi metamorfici del basamento calabro-peloritano mostrano una paragenesi a pirosseno, ed inoltre anche nei sedimenti plio-quaternari calabresi sono stati riscontrati clasti originati da episodi legati al vulcanismo tirrenico sud-orientale e delle Isole Eolie in particolare (Cortesogno et al. 1984)*" (Capelli 1998b: 337).

dicho tipo— y podría provenir de la misma área del estrecho de Messina o bien de varias otras regiones con una geología similar, puesto que engloba fábricas sin características distintivas más allá de su pertenencia al grupo MA, lo que lleva al autor a describirlo como "genérico". De todas formas, la integración con la información arqueológica permitiría sugerir un origen más probable en Sicilia nordoriental o Calabria meridional. Dentro de este subgrupo, las fábricas presentan a su vez una cierta variabilidad en algunos aspectos (p.ej. mayor o menor presencia de fósiles y/o de calizas en las inclusiones, índice hierro/carbonato en la matriz) que también estarían indicando una diversidad de producciones (Capelli 1998b).

Respecto a las producciones del tipo *Crypta Balbi* 2, las mismas presentan macroscópicamente una fábrica marrón-rojiza, micácea y con abundantes inclusiones gruesas[227] (Arthur 1998; Saguì 1998). Estas características se advierten en lámina delgada, con un componente micáceo (sobre todo biotítico) muy importante y una abundancia de inclusiones en las que destacan —entre otras— fragmentos de cuarcita y esquisto, todo lo que sugiere según Williams (en Arthur 1998) un origen en un área de rocas metamórficas[228].

Dos muestras del mismo tipo analizadas por Capelli (1998a), procedentes del yacimiento de la *Crypta Balbi*, presentan una fábrica similar entre sí, nuevamente con un componente biotítico y metamórfico (metagranitoide, gneiss) importante, aunque se señala además la presencia accesoria de fragmentos de rocas volcánicas[229]. Una fábrica similar es descrita por el mismo autor en una muestra procedente del Palatino en Roma[230] así como en dos muestras halladas en Capo D'Orlando (Messina), a las que atribuye una proveniencia en el nordeste de Sicilia, pero probablemente fuera de dicho centro productor (Capelli, en Spigo *et al*. 2006: Grupo 4).

b) Costa nordoriental de Sicilia: Giardini-Naxos/*Naxos*

Tipos producidos. En este centro se documenta en época tardorromana una producción del tipo Keay 52, entre mediados del siglo IV y mediados del V (Gasperetti y Di Giovanni 1991; Basile

[227] "*Generally hard to medium hard, fairly coarse grained, and red-brown (Munsell 2.5YR 4/6) in colour, sometimes with a grey-brown core, particularly in the handle*" (Arthur 1998: 172). En los ejemplares de la *Crypta Balbi*, "*l'argilla, di un tipico colore marrone-rossastro, è* (…) *molto ricca di inclusi piuttosto grandi, prevalentemente biancastri, e di mica, e la superficie è frequentemente caratterizzata da lisciature eseguite a stecca*" (Saguì 1998: 321).

[228] Una muestra de este tipo anfórico hallada en Nápoles presenta "*plentiful flecks of mica (including biotite), quartz, large grains of quartzite, a little plagioclase and potash feldspar and fragments of a schistose rock*" (Williams, en Arthur 1998: 172).

[229] "*Lo scheletro, piuttosto classato e prevalentemente angoloso, è costituito essenzialmente da rocce metamorfiche acide e da minerali da queste derivati, con rari clasti di rocce e minerali di origine effusiva; la matrice è ferrica, senza microfossili, medianamente isorientata dalla lavorazione. Le rocce metamorfiche sono rappresentate da metagranitoidi, a grana medio-grande o grossolana, e da gneiss a grana media o medio fine, in cui la biotite è in genere la sola mica presente. Le vulcaniti costituiscono invece rari frammenti subarrotondati, con plagioclasi fini inclusi in una matrice vetrosa ossidata. Minerali accessori caratteristici sono il granato, il clinopirosseno e un'orneblenda verde-bruna. La terra utilizzata per l'impasto sembra provenire da sedimenti alluvionali di origine fluviale, derivati dall'erosione di un vicino basamento metamorfico associato a rare, o più distanti, rocce vulcaniche*" (Capelli 1998a: 332).

[230] "*...una matrice ferrica ossidata e parzialmente vetrificata ed uno scheletro subangoloso o subarrotondato, abbondante e piuttosto grossolano, di dimensioni anche superiori a 1 mm, costituito da una componente metamorfica acida (frammenti di gneiss e quarzomicascisti, individui di quarzo, feldspati, miche fini, rari granato e anfibolo) dominante su elementi di natura vulcanica (frammenti di rocce basaltiche, individui di plagioclasio e clinopirosseno)*" (Capelli, en Panella *et al*. 2010).

1994; Ollà 2001; Franco y Capelli 2014), así como de otras formas similares definidas bajo el tipo Palatine East 1 (Peña 1999; Bonifay *et al*. 2013) al que Franco y Capelli (2014) dividen en Formas 2 y 3 de su tipo 'Naxos flat-bottomed'[231], la primera de ellas entre finales del siglo III e inicios del IV y la segunda entre mediados y la segunda mitad del siglo IV. En época altoimperial —desde el siglo I— hubo, en el mismo centro, producción de otras ánforas similares (pequeñas, de fondo plano) de diversos tipos (Ostia II, 523; Sant'Alessio; Spinella) (Lentini 2001; Ollà 2001; Malfitana *et al*. 2009; Bonifay *et al*. 2013) que Franco y Capelli (2014) incluyen en su tipo 'Naxos Early Roman' y en la Forma 1 del tipo 'Naxos flat-bottomed'.

Características de las fábricas. Franco y Capelli (2014) presentan una detallada descripción de las fábricas de *Naxos*, las que en general presentan inclusiones medianas-gruesas y bien seleccionadas, con un importante componente metamórfico y una presencia accesoria de inclusiones de origen volcánico[232]. Los autores señalan la existencia de una diversidad de fábricas relacionada con distintos talleres dentro de la zona de Giardini-Naxos, que se encuentra geológicamente en el límite entre las áreas metamórfica y volcánica de Sicilia. En términos generales, reconocen dos subgrupos petrográficos (2.1 y 2.2), de los que uno (2.2) se asocia a las producciones tardorromanas de Keay 52 y del tipo 'Naxos flat-bottomed' Forma 3; las fábricas de este subgrupo presentan una matriz férrica e inclusiones de medianas dimensiones que contrastan con una fracción limosa bastante escasa[233]. En cambio el subgrupo 2.1 se relaciona sólo con las producciones altoimperiales de *Naxos* (de siglos I-II), que presentan una matriz más calcárea (relacionadas con un color amarillo-naranja a ojo desnudo) y algunas diferencias secundarias en cuanto a composición y textura respecto al subgrupo 2.2 (*v*. Franco y Capelli 2014: 348). Las producciones tardorromanas de *Naxos* también son descritas por Capelli (1998b) dentro de su subgrupo MA 2 (Efusivo), que comparte las características propias del grupo Metamórfico Ácido (*v. supra*: "Sur de Calabria y extremo nordoriental de Sicilia: zona del estrecho de Messina") aunque con aspectos composicionales particulares[234].

---

[231] Cabe aclarar que algunas de las formas atribuidas por Basile (1994: fig. 23) y Ollà (2001: 57, n. 18 y 21) al tipo Keay 52 corresponderían más bien, según Franco y Capelli (2014), a la Forma 2 de su tipo 'Naxos flat-bottomed'. Los autores advierten asimismo que las formas definidas en *Naxos* como Benghazi MR 1 por Wilson (1990, 2000) deben relacionarse en cambio con el tipo Palatine East 1/'Naxos flat-bottomed', ya que el tipo MR 1 sólo se produciría estrictamente —dentro de Sicilia— en la zona de Catania (Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014).

[232] "*The fabrics* (…) *are characterised by well-sorted, angular, medium- to coarse-grained, moderately to abundant inclusions (possibly added temper) composed of a dominant acid metamorphic component, to be related to the Peloritan basement, associated with a rare volcanic component, possibly resulting from the alteration of lithotypes from the Etna complex*" (Franco y Capelli 2014: 347).

[233] "*Sub-group 2.2 fabrics (Plate 2, no. 3) are characterised by a relatively Fe-rich clay matrix (with rare exceptions), responsible for a red-orange macroscopic colour, a relatively scarce and fine-grained silty fraction (mica, quartz, generally rare fossils) and by medium-grained inclusions (mostly <0.5 mm ca. in size, even if the maximum dimensions could occasionally attain more than 1 mm). A certain degree of variability concerns the frequency (relatively scarce to, more rarely, relatively abundant) and the average/maximum dimensions of the sandy inclusions. As for the petrographic composition, quartz and metamorphic feldspar individuals are generally more abundant than the lithic components. The volcanic elements are generally very rare*" (Franco y Capelli 2014: 348; *v*. también Bonifay *et al*. 2013: 115).

[234] "*Matrice talora fossilifera, prevalentemente ferrica con carbonati più o meno subordinati, e da uno scheletro grossolano, in genere angoloso e mai molto assortito. Pur con alcune differenze tra i diversi esemplari, e addirittura tra due campioni dello stesso pezzo, l'inerte di tutti gli impasti evidenzia la peculiarità dei sedimenti dell'area nord-orientale della Sicilia, che vedono la contemporanea presenza di rocce e minerali originari del basamento metamorfico calabro-peloritano (in percentuale elevata) e di (rari) clasti di lava e*

c) Costa oriental de Sicilia: zona de Catania/*Catana*

Talleres y tipos producidos. El único taller documentado sobre el terreno es Santa Venera al Pozzo, en Acireale (Amari 2006; Branciforti 2006), si bien la evidencia arqueométrica apunta a la existencia de más talleres en la zona (Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014). En época tardorromana, hay producción de una variante tardía del tipo Benghazi MR 1: MR1a.3/Ágora M254, en el siglo IV y primera mitad del V. Con anterioridad, desde época altoimperial, se produjeron sucesivamente otros contenedores diversos (Ostia II, 522; Ostia III, 464; Benghazi MR 1b), que Franco y Capelli (2014) engloban en su tipo 'Catania flat-bottomed' (Formas 1 a 3), además de las primeras variantes de Benghazi MR1a: MR1a.1 y MR1a.2 (Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014).

Características de las fábricas. Macroscópicamente las producciones de esta zona muestran una fábrica similar, de color rojo, rojo-anaranjado o marrón claro (con una superficie de color más blanquecino a rosado claro), compacta y sin inclusiones visibles (Franco y Capelli 2014: 346). Según estos autores, en lámina delgada dichas fábricas conforman un grupo petrográfico —que denominan grupo 1— caracterizado por la presencia de fábricas con una matriz férrica e inclusiones más o menos abundantes en las que destaca generalmente la fracción fina, mientras que la abundancia de la fracción gruesa arenosa es variable[235]. La presencia de inclusiones basálticas derivadas de la zona del Etna, junto a la escasez de componentes metamórficos, representarían elementos fundamentales para la diferenciación de este grupo respecto a otras producciones de Sicilia nordoriental. Por otra parte, los autores advierten una cierta variabilidad textural y técnica que indicaría la existencia de diversos talleres activos en un mismo momento, si bien posiblemente dentro de un área no muy extensa, ya que, pese a esa diversidad, las fábricas son bastante similares (Franco y Capelli 2014). Añaden en este sentido que las fábricas del taller de Santa Venera al Pozzo pueden considerarse una variante dentro de este grupo petrográfico; en ella tanto la fracción arenosa como la fracción limosa son moderadamente abundantes (Franco y Capelli 2014: table II, no. 9736). Del mismo taller, también describen una fábrica que consideran como outlier respecto al grupo 1, con una fracción arenosa muy escasa o casi ausente que incluye elementos volcánicos pero no cuarzo redondeado; la misma la observan en dos muestras de

clinopirosseni derivati dalle effusioni dell'Etna. Alcuni campioni sono ulteriormente caratterizzati da frammenti di calcari e biocalcareniti, affioranti, insieme alle rocce cristalline, nell'area nord-orientale dell'isola" (Capelli 1998b: 336-337).

[235] "*The most typical fabric of Group 1 (Plate 2, no. 1) is composed of a Fe-rich oxidised clay matrix and moderately abundant to abundant aplastic inclusions, which are well sorted with bimodal distribution. The fine fraction (<0.1 mm) is generally frequent, more rarely scarce, and mostly formed by angular quartz, mica and foraminifera, which are generally dissociated because of relatively high firing temperature. The sandy fraction (dimensions generally <0.4-0.5 mm, mainly comprised between 0.15 and 0.30 mm) is essentially composed of rounded to angular quartz grains and subordinate to scarce quantities of sedimentary (limestone, sandstone, shale, occasional chert), volcanic (basalt fragments, plagioclase, clinopyroxene, rare olivine), metamorphic (acid rock fragments, K-feldspar) components and microfossils. The apparent firing temperature is medium to relatively high. As for the cases when the sandy fraction is abundant and well-sorted, it cannot be excluded that that fraction is an added temper*" (Franco y Capelli 2014: 346; *v*. también Bonifay *et al*. 2013: 114).

ánforas diferentes al tipo MR 1a y a las que definen como 'Flat-bottomed amphora type 1' y 'Globular amphora type' (Franco y Capelli 2014: table II, no. 9737-9738).

d) Costa nordoriental de Sicilia entre Caronia Marina y Milazzo

Talleres y tipos producidos. En esta zona, se documentaron talleres en Caronia Marina, Capo d'Orlando y Furnari Tonnarella (Bonanno y Sudano 2006; Spigo *et al*. 2006; Bonanno 2007; Cabella *et al*. 2009; Malfitana *et al*. 2009; Bonifay *et al*. 2013; Franco y Capelli 2014), aunque la evidencia arqueométrica indica la presencia de más talleres aún no identificados. Se produjeron en época tardorromana diversos tipos de ánforas pequeñas de fondo plano, que Franco y Capelli (2014) reagrupan en sus tipos 'NE Sicily coastal Types 1-5': Tipo 1 (= Ostia I, 455), de siglos III-V, en los tres talleres antes mencionados; Tipo 2 (= Ostia IV, 166 y Termini Imerese 151), de mediados del siglo IV hasta posiblemente finales del V, también en esos tres talleres (aunque la forma Termini Imerese 151 sólo en Caronia Marina); Tipo 3 (= Tipo Tardío D de Remolà 2000), de mediados del siglo IV a segundo cuarto del V, en Caronia Marina y seguramente otros talleres cercanos; Tipo 4 (= Tipo Tardío C de Remolà 2000; Bonifay 1986: no. 39-40; Termini Imerese 354), de segundo cuarto/mediados del siglo V en adelante, en Caronia Marina y, en el caso de la forma Termini Imerese 354, también en Capo d'Orlando (Franco y Capelli 2014). Aunque no lo explicitan en el texto, los mismos autores señalan en una tabla (Franco y Capelli 2014: Table V) la presencia de un 'NE Sicily coastal Type 6' que correspondería al Tipo Tardío E de Remolà (2000), de mediados/segunda mitad del siglo V, al que atribuyen una proveniencia en Caronia Marina.

Características de las fábricas. Las producciones de estos talleres son englobadas por Franco y Capelli (2014) en su grupo 4, con fábricas de matriz rica en hierro (lo que se relaciona con el color rojo —más raramente rojo-anaranjado— observado macroscópicamente), cocidas en general a temperaturas intermedias a altas y con una presencia destacable de fragmentos de arenisca cuarzosa y cuarzo redondeado (eólico) entre las inclusiones. Los autores asocian esto último a la presencia de afloramientos del Flysch Numídico en la costa septentrional de Sicilia, tal como señalan asimismo Montana *et al*. (2011). Franco y Capelli (2014: 349) definen a su vez dos subgrupos petrográficos (4.1 y 4.2), ambos provenientes de Caronia Marina, así como una serie de outliers de diversos talleres, incluyendo algunos aún no identificados (Franco y Capelli 2014; *v*. también Bonanno 2007 y Cabella *et al*. 2009). La fábrica del subgrupo 4.1, el más representado, presenta inclusiones gruesas y bien seleccionadas aunque escasas[236], mientras que en el subgrupo 4.2 las mismas son más abundantes, pobremente seleccionadas y menos gruesas, mostrando además "*a significant presence of metamorphic components (angular quartzite, quartz-micaschist*

[236] "*…relatively scarce, but coarse-grained (up to more than 1 mm across) well-sorted inclusions, mostly composed of aeolian quartz and quartz-sandstone fragments, associated with rare (generally dissociated) micritic limestone and sometimes relatively frequent, but relatively small shale fragments. The fine fraction is quartz-rich, mica-poor and moderately abundant to relatively scarce*" (Franco y Capelli 2014: 349)

fragments, quartz and feldspar grains, fine mica)" (Franco y Capelli 2014: 349; *v*. también Bonifay *et al*. 2013: 115-116 y fig. 30.c). Cabe señalar que igualmente dentro del primer subgrupo los autores identifican, en dos muestras de su Tipo 3 (Tipo Tardío D), una variante —con una presencia relativamente abundante de inclusiones de tamaño medio a grueso— que provendría tal vez de otro taller pero dentro del área de Caronia Marina. Entre los outliers los autores describen asimismo una fábrica con "*abundant fine- and medium- grained inclusions; relatively abundant metamorphic components (rock fragments, fine mica)*" (Franco y Capelli 2014: table V) que atribuyen al área del taller de Furnari, mientras que otra fábrica con "*poorly sorted, relatively fine-grained inclusions (quartz, feldspar, mica)*" (Franco y Capelli 2014: table V) la asocian al área de Furnari-Capo d'Orlando; ambas corresponden a individuos de su Tipo 1.

Capelli (en Spigo *et al*. 2006) realiza asimismo una descripción detallada de las fábricas de Capo d'Orlando, nuevamente con una presencia significativa de un componente metamórfico y en menor medida sedimentario entre las inclusiones gruesas, siendo la fracción fina igualmente abundante. Las mismas conforman un grupo petrográfico[237] dentro del que se diferencian cuatro subgrupos en función de algunas características secundarias (*v*. Spigo *et al*. 2006: 460-461).

e) Costa centro-meridional de Sicilia: Campanaio

Tipos producidos. En este asentamiento, localizado a unos 25 km al oeste de *Agrigentum*, se encontraron desechos de producción de ánforas que corresponderían a variantes de Keay 52, mientras que también se documentaron posibles imitaciones de LRA 1 (Wilson 2000).

Características de las fábricas. Según Hayes (en Wilson 2000) las fábricas de las producciones locales de Campanaio son de color rojo-rosado claro o marrón rosado, con abundantes inclusiones calcáreas muy finas, mientras que algunas ánforas presentan además algunos granos rojos posiblemente de hematita. Es normal la presencia de una superficie exterior crema-ante, producto del uso de agua salada en la manufactura.

f) Producciones aún no identificadas

Además de las diversas producciones sicilianas antes comentadas, Franco y Capelli (2014) encuentran una serie de fábricas genéricas, sin características petrográficas distintivas y diferentes de las documentadas en los talleres de la región, por lo que las engloban dentro de un

[237] "*I corpi ceramici presentano una matrice ferrica e uno scheletro classato. La frazione fine (< 0.1 mm), piuttosto abbondante, è formata essenzialmente da individui di quarzo, miche e feldspati. Le inclusioni della frazione maggiore hanno dimensioni medie (principalmente tra 0.2 e 0.4 mm circa) e forma da angolosa ad arrotondata (fig. 9). In tutti i sottogruppi si trovano una prevalente componente di natura metamorfica acida (individui di quarzo e feldspato, frammenti di quarziti, quarzoscisti e micascisti a grana fine, gneiss a grana media) e subordinati frammenti di rocce sedimentarie (areniti e calcari, spesso dissociati dalla cottura). Gli impasti sono stati probabilmente realizzati con argille alluvionali. Lo scheletro sabbioso, forse di origine marina, potrebbe rappresentare (almeno nei casi in cui é molto frequente) un degrassante aggiunto intenzionalmente*" (Spigo *et al*. 2006: 460).

mismo grupo petrográfico (grupo 5) de proveniencia indeterminada[238]. La combinación de la información arqueológica y arqueométrica sugiere a los autores un origen siciliano, probablemente en más de un taller distinto (si bien en algunos casos puntuales no descartan un posible origen norteafricano debido a las similitudes geológicas entre ambas regiones). En particular, destacan algunas muestras similares entre sí que conformarían un subgrupo 5.1, que presenta varias similitudes con las producciones de la zona de Catania y engloba únicamente individuos del tipo Benghazi MR 1, por lo que plantean que el mismo corresponda a una probable producción de un taller aún no identificado en dicha zona (Franco y Capelli 2014).

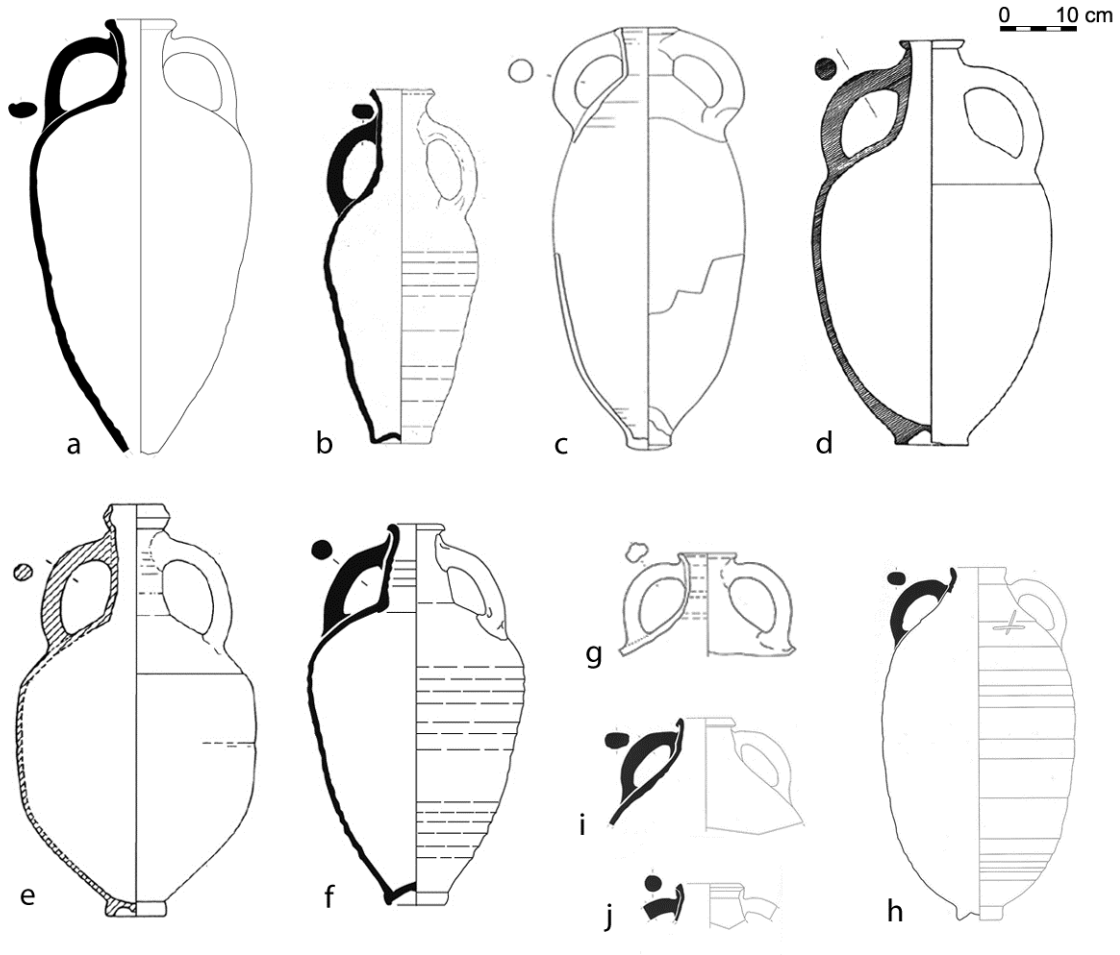


Figura 3.21. Tipos de ánforas con producción en *Italia*. (a) Ánfora de Empoli. (b) Keay 52. (c) Crypta Balbi 2. (d) Palatine East 1. (e) Benghazi MR1a.3. (f) NE Sicily coastal Type 1 / Ostia I, 455. (g) NE Sicily coastal Type 2 / Termini Imerese 151. (h) NE Sicily coastal Type 3 / Tipo Tardío D. (i) NE Sicily coastal Type 4 / Tipo Tardío C. (j) NE Sicily coastal Type 6 / Tipo Tardío E. Fuentes: Remolà y Trullén (2010) modificado (a); Bonifay *et al*. (2013) (b, d-f); Saguì (1998) (c); Casalini (2014) (g); Remolà (2000) (h-j)

[238] "*The common feature of all fabrics belonging to this group is the presence of well-sorted sandy inclusions (Plate 2, no. 6) essentially consisting of rounded, relatively small quartz grains associated with limestone fragments and microfossil tests*" (Franco y Capelli 2014: 349).

3.5.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Italia*

Presentamos en la Tabla 3.5 un resumen de los tipos anfóricos tardoantiguos producidos en *Italia* que fueron comentados a lo largo de este capítulo, dejando de lado algunas producciones limitadas a una distribución marcadamente local/regional. Remitimos a la bibliografía de referencia (p.ej. Remolà 2000; University of Southampton 2005; Franco y Capelli 2014) para mayores precisiones respecto a las características morfológicas de estas ánforas y sus áreas de distribución. Las mismas se ilustran en la Figura 3.21.

3.6. *Hispania* (*Dioecesis Hispaniarum*)

Esta región comprendía la península ibérica, las islas Baleares y el norte del actual Marruecos. En este amplio territorio se incluían, a comienzos del siglo IV, seis provincias (*Baetica*, *Carthaginensis*, *Gallaecia*, *Lusitania*, *Tarraconensis* y *Mauretania Tingitana*), a las que se le sumó una séptima con la creación de la *Balearica* a mediados de dicha centuria (Figura 3.1). El centro político principal se encontraba en *Augusta Emerita*, capital de la *Lusitania*.

3.6.1. Síntesis de las investigaciones arqueológicas y arqueométricas

La existencia de producciones anfóricas tardoantiguas hispánicas —en especial del sur de *Hispania*, i.e. *Baetica* y *Lusitania*— fue documentada desde un momento temprano de las investigaciones (p.ej. Almagro 1955; Beltrán 1970) y es sobre todo en las décadas de los '80 y '90 que se comenzó a avanzar de modo significativo en la identificación de los talleres sobre el terreno (Figura 3.22).

En el caso de la *Baetica*, un trabajo fundamental es la publicación de Remesal (1983), en la que se presentan las excavaciones del taller de El Tejarillo. Continuando con las prospecciones pioneras de Bonsor (1931) y Ponsich (1974, 1979) en el valle del Guadalquivir, que habían dado a conocer una gran cantidad de centros productores de ánforas olearias béticas sobre todo de época altoimperial (Dressel 20), los trabajos de prospección de Remesal llevados a cabo desde 1981 permitieron identificar en varios de ellos —y en otros nuevos que el autor fue documentando— producción de ánforas Dressel 23/Keay 13, de las que ya Beltrán (1970) proponía que serían las continuadoras del tipo Dressel 20. Así, en su publicación de 1983, Remesal indica que, de los 71 talleres en los que se encuentra producción altoimperial de Dressel 20, en 17 continúan produciéndose ánforas Dressel 23 a comienzos del Bajo Imperio (Remesal 1983: fig. 1). En trabajos



Figura 3.22. Localización de los centros de producción de ánforas en el sur de *Hispania*.
Datos de mapa: Google, Instituto Geográfico Nacional

posteriores, se irían añadiendo evidencias de producción bajoimperial en otros talleres de los valles del Guadalquivir y del Genil (Remesal 1989, 1991; Remesal *et al*. 1997; Romo y Vargas 2001; Chic y García Vargas 2004; Berni y Moros 2012a, 2012b; Bourgeon 2014), aunque por el momento el de El Tejarillo continúa siendo el único bien documentado mediante excavaciones. A la luz de las nuevas evidencias sobre la perduración de la ocupación del valle del Guadalquivir en la Antigüedad Tardía, los trabajos de Ponsich fueron objeto de una revisión posterior por parte de Carr (2002).

Si bien el conocimiento de talleres altoimperiales en otras áreas de la *Baetica* fue relativamente temprano (p.ej. Sotomayor 1969; Beltrán 1970), es a partir de los años '90 que comienzan a publicarse de manera creciente y sistemática informaciones sobre prospecciones y excavaciones en centros de producción de ánforas tardoantiguas, tanto en la bahía de Cádiz (García Vargas y Lavado 1995; Lagóstena 1996; García Vargas 1998) como en la bahía de Algeciras (Bernal y Lorenzo 1998, 2002), la costa de Granada (Gener *et al*. 1993; Bernal 1998a), la costa de Málaga (Baldomero *et al*. 1997; Bernal 1997b; Rodríguez 1997; Villaseca 1997; Corrales *et al*. 2011) y el litoral onubense (Campos *et al*. 2004; O'Kelly 2012). La puesta en conocimiento de estos talleres se vio favorecida gracias a las publicaciones de los encuentros sobre *Figlinae Malacitanae* (AAVV 1997), *Ex Baetica Amphorae* (AAVV 2001) y *Figlinae Baeticae* (Bernal y Lagóstena 2004), siendo en este último muy relevantes las contribuciones sobre el estado de la cuestión de los alfares y producciones cerámicas romanas en las diversas provincias de la *Baetica*, incluyendo —entre aquellas que mencionan producciones bajoimperiales— las que abarcan las provincias de Sevilla (Chic y García Vargas 2004), Córdoba (Remesal 2004), Granada (Fernández García 2004), Málaga (Serrano 2004), Cádiz (Lagóstena y Bernal 2004) y Huelva (Campos *et al*. 2004), así como de Andalucía en general (Beltrán 2004). A estas obras deben sumarse otras donde también se presentan síntesis sobre el tema, como las de Bernal (1997a, 2001) y García Vargas y Bernal (2008), así como el estudio de Berni (1998) sobre las ánforas olearias béticas.

En *Lusitania*, los primeros talleres anfóricos comienzan a documentarse ya a finales del siglo XIX tanto en el valle del Sado como en el Algarve, en esta última realizándose incluso la excavación de un horno en S. Bartolomeu de Castro Marim, publicada en 1898 por J. L. de Vasconcellos (*v*. Fabião 2004). Décadas más tarde, Almeida *et al*. (1971) presentan un trabajo sobre un centro productor en Herdade do Pinheiro (en el valle del Sado) y realizan una síntesis de hallazgos similares en Portugal, en la que dan a conocer asimismo otro taller algarvio en Martinhal. Nuevas evidencias sobre los centros de producción del valle del Sado se irían dando a conocer en los años siguientes (p.ej. Coelho-Soares y Silva 1978, 1979; Diogo 1983, 1991; Diogo *et al*. 1984, 1987; Cardoso 1986). Sin embargo, más allá de los distintos talleres que ya se tenían documentados, es sólo a partir del mayor desarrollo de las investigaciones, que se dio fundamentalmente desde los años '80 y '90, cuando se empezaron a conocer mejor tanto las formas producidas como la cronología de los alfares y, en lo que concienre a nuestra temática, a

delimitar las producciones bajoimperiales de los mismos. Un avance fundamental fueron las publicaciones de algunos encuentros científicos (Alarção y Mayet 1990; Filipe y Raposo 1996) en los que se presentaron evidencias importantes sobre las producciones de diversos talleres lusitanos, tanto del valle del Sado (Diogo y Faria 1990; Fernandes y Carvalho 1996) y el Algarve (Alves *et al*. 1990; Arruda y Fabião 1990; Fabião y Arruda 1990; Silva *et al*. 1990) como en el valle del Tajo, donde los primeros talleres habían comenzado a identificarse en los años '80 (Amaro 1990; Duarte 1990; Raposo 1990; Raposo y Duarte 1992, 1996; Raposo *et al*. 1995; Duarte y Raposo 1996). Desde entonces, no han dejado de realizarse avances significativos sobre el estudio de los centros de producción lusitanos, muchos de los cuales muestran evidencias de una continuidad en la actividad productiva en época tardoantigua. Destacan por un lado las publicaciones sobre las prospecciones y excavaciones de talleres en el valle del Sado (Mayet *et al*. 1996; Mayet y Silva 1998, 2002, 2009), así como los trabajos llevados a cabo en el Algarve (Fabião 2000; Viegas 2006, 2011; Fabião *et al*. 2010; Bernardes *et al*. 2013) y algunos nuevos estudios sobre los talleres del valle del Tajo (Raposo *et al*. 2005; Filipe y Raposo 2009) o de la zona del Tajo y el Sado en general (Raposo 2012). Resultan relevantes, asimismo, las obras de síntesis de Mayet (2001) y Fabião (2004, 2008) sobre las producciones anfóricas lusitanas, incluyendo las de época tardoantigua. Por otra parte, en relación con el estudio de la producción y comercio anfórico de esta región, también es importante mencionar la existencia de complejos asociados a la industria del pescado, destacando especialmente los documentados en Tróia en el valle del Sado (Étienne *et al*. 1994) y en Rua dos Correeiros en el valle del Tajo (Amaro 1995; Bugalhão 2001), así como algunas evidencias en la zona del Algarve (p.ej. Ramos *et al*. 2007). En este sentido, la producción de *salsamenta* también se documenta arqueológicamente en la costa bética, tal como han demostrado un número creciente de investigaciones entre las que simplemente destacaremos —para no profundizar aquí sobre este tema, que excede los objetivos de este trabajo— las obras de síntesis de Lagóstena (2001, 2007) y Lagóstena *et al*. (2007).

Recientemente, se han documentado evidencias de una producción anfórica tardoantigua en la *Gallaecia*, en particular en Bueu (Díaz y Vázquez 1998; Morais 2007; Fernández y Morais 2014). En cambio, en la parte más meridional de *Hispania*, la provincia *Mauretania Tingitana*, no se han documentado talleres de ánforas tardorromanas, aunque sí se ha propuesto dicha producción a partir de la arqueometría (*v. infra*).

En el litoral de la *Carthaginensis*, se conocen desde hace algunas décadas centros de producción de ánforas bajoimperiales en Águilas, Puerto de Mazarrón y El Mojón, situados al oeste de Cartagena en la actual provincia de Murcia (Ramallo 1984, 1985)[239]. Excavaciones posteriores permitieron obtener nuevos indicios sobre la producción anfórica en Águilas (Hernández y Pujante 1999, 2006) y El Mojón (Berrocal 2007). Esta última autora realizó,

[239] Ramallo (1985) también plantea la existencia de hornos en El Castellar, cerca de Puerto de Mazarrón, aunque posteriormente Berrocal (2012) señala que allí sólo existen indicios de una factoría de salazones pero no de un alfar.

asimismo, un estado de la cuestión sobre las producciones de los distintos talleres cartaginenses (Berrocal 2012), en dos de los cuales (Águilas y Puerto de Mazarrón) se documentaron además factorías de salazones de pescado.

Por lo que respecta a la *Tarraconensis*, como ya se ha comentado anteriormente en el Capítulo 2.4, no se conocen por el momento centros de producción de ánforas en la Antigüedad Tardía, ni en nuestra área de estudio —circunscrita al litoral del actual territorio catalán— ni en otros sectores de la misma. De todas maneras, en el caso de la *Tarraconensis* oriental, trabajos como los de Carreras y Berni (1998), Remolà y Piñol (1998), Remolà (2000) y Járrega (2007a) han permitido conocer algunos tipos de contenedores que posiblemente sean de producción local o regional. Una situación de algún modo similar puede mencionarse para la *Balearica*, donde aún no disponemos de datos publicados sobre talleres localizados en el terreno para la época tardoantigua, si bien se han documentado ánforas sobre las que se acepta en general un origen baleárico, probablemente ebusitano (Ramon 1986, 2008; Reynolds 1995: 63; Járrega 2007a).

A nivel general dentro del territorio hispánico, el estudio de las producciones anfóricas tardoantiguas se ha visto favorecido asimismo por el desarrollo de la base de datos online *Amphorae ex Hispania* (ICAC 2014), en la que se ofrece información detallada sobre los diversos tipos anfóricos manufacturados en cada una de las regiones hispánicas.

En lo que se refiere a los estudios epigráficos, la escasez de sellos o marcas en ánforas tardoantiguas hispánicas —en claro contraste con lo observado en época altoimperial— no ha favorecido el desarrollo de los mismos, siendo por tanto escaso el conocimiento que aportan sobre los centros de producción de este período. La evidencia más sólida es la de los sellos documentados en ánforas Dressel 23/Keay 13 de distintos talleres de la *Baetica* (Remesal 1983, 1989; Chic 1985; Berni 1998; Berni y Moros 2012a; Moros y Berni 2013). Una recopilación de sellos similares en Dressel 23 halladas en centros receptores es incluida en el Corpus CEIPAC (CEIPAC 1995), donde también pueden consultarse distintos sellos sobre otras producciones béticas o lusitanas (Almagro 50/Keay 22, Keay 16, Almagro 51C) procedentes de centros de consumo. Algunos sellos adicionales sobre ánforas Almagro 50 pueden encontrarse en la base de datos del RTAR (Université de Provence s.f.). También debe mencionarse el trabajo de Bernal (1997d) sobre los sellos presentes en ánforas de talleres granadinos, inluyendo algunas producciones de Almagro 51C.

Así como el conocimiento de los centros de producción de ánforas tardoantiguas se encuentra bastante avanzado en *Baetica* y *Lusitania* (y en menor medida en la *Carthaginensis*), también se han desarrollado importantes trabajos en relación con el estudio arqueométrico de los mismos. Sin embargo, en este caso resultan más significativos los avances realizados sobre los talleres lusitanos, reflejados en un amplio número de publicaciones centradas en la caracterización petrográfica y, sobre todo, química de las producciones, siendo en cambio más limitado el número de trabajos similares sobre centros de producción béticos. En todos estos

trabajos, la continuidad de ocupación y actividad de los alfares desde el Alto Imperio hasta la época tardorromana condujo a que se incluyeran en el análisis materiales de ambos momentos conjuntamente.

Al margen de algunas observaciones realizadas por Peacock y Williams (1986) sobre muestras de ánforas Almagro 50 y Almagro 51C procedentes de centros receptores, la caracterización petrográfica de las producciones lusitanas ha sido objeto de aportacioness relevantes como las de Tavares (1990), Pinto y Cardoso (1990) y Mayet *et al.* (1996). El primero de esos trabajos representó una aproximación inicial en la que se analizaron cinco muestras recogidas en diversos talleres del valle del Sado (Setúbal, Herdade do Pinheiro, Abul, Bugio y Barrosinha). El autor encuentra en todas una composición petrográfica similar, sin embargo advierte que las mismas pueden diferenciarse por características texturales como el porcentaje de inclusiones y su distribución granulométrica (Tavares 1990).

Pinto y Cardoso (1990), por su parte, analizan 22 muestras de un total de seis talleres de los valles del Tajo (Muge, Benavente, Porto dos Cacos) y del Sado (Quinta da Alegria, Herdade do Pinheiro, Bugio). Si bien todos los individuos analizados corresponden a ánforas altoimperiales —en su gran mayoría del tipo Dressel 14— el estudio nos resulta igualmente relevante considerando la continuidad en la producción anfórica durante el Bajo Imperio de tres de ellos (Porto dos Cacos, Quinta da Alegria, Herdade do Pinheiro). Los autores encuentran nuevamente una composición petrográfica similar en las muestras del mismo tipo (Dressel 14) de los diversos talleres, con diferencias menores que no son significativas como para considerarlas distintivas de una particular producción.

Más allá de esos trabajos iniciales, un avance fundamental en el estudio petrográfico de los centros de producción lusitanos es la obra de Mayet *et al.* (1996). En ella se analizan láminas delgadas de 142 ánforas (55 atribuibles a los tipos Almagro 50[240] y 51C, con una cronología que alcanza la época bajoimperial, mientras que el resto corresponden a tipos altoimperiales) halladas en 12 talleres de los valles del Sado y del Tajo así como de la costa del Algarve. En esta última región, los tres centros analizados (Martinhal, Quinta do Lago, Castro Marim) se asocian cada uno a una fábrica distintiva, mientras que los autores reconocen otros tres grupos petrográficos para las producciones del Sado y el Tajo: uno asociado con los talleres del valle superior del Sado (Barrosinha, Bugio, Enchurrasqueira, Abul), otro con el centro de Quinta da Alegria (en el Sado inferior) y, por último, un grupo que engloba las producciones del valle del Tajo (Porto dos Cacos, Quinta do Rouxinol) y las de otros talleres del Sado inferior (Pinheiro, Setúbal), no siendo posible según los autores la diferenciación petrográfica entre estas dos últimas zonas, teniendo en cuenta las grandes similitudes geológicas en ambas (Mayet *et al.* 1996: 163-164). Estas dificultades llevaron a plantear la necesidad de realizar estudios más profundos, sobre todo a

[240] Los autores no distinguen entre las formas Keay 16 y 22, ya que sugieren que ambas son variantes del tipo Almagro 50 y deben considerarse conjuntamente (Mayet *et al*. 1996: 18). Sobre esta diferenciación, véase nota 15.

través de análisis químicos, para poder diferenciar las producciones de ambos valles entre sí y dentro de ellos.

En este sentido, las investigaciones arqueométricas sobre el área lusitana se han orientado en gran medida hacia la caracterización química de los talleres anfóricos y la creación de grupos de referencia composicionales, principalmente mediante el análisis de activación neutrónica (AAN) y la utilización de enfoques geoquímicos y estadísticos multivariados para la evaluación de sus resultados. Estos estudios se vienen llevando a cabo sobre cerámicas lusitanas desde los años '70 por parte del Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN) (*v*. Dias y Prudêncio 2007), aunque es fundamentalmente a partir de los años '90 que han cobrado un impulso mayor y se han centrado —entre otros temas— en el análisis de producciones anfóricas romanas.

Por un lado, una amplia serie de trabajos han permitido diferenciar producciones dentro del valle inferior del Tajo. Algunos se centran en la caracterización química de las ánforas de talleres concretos, tanto de Quinta do Rouxinol (Cabral *et al.* 1993-1994, 2002; Dias *et al.* 2001) como de Porto dos Cacos (Cabral *et al.* 1996), mientras que en trabajos posteriores se integran las evidencias de ambos centros, llegándose a caracterizar un total de 260 ánforas de tipos del Alto y Bajo Imperio (Dias *et al.* 2010). La caracterización química de estos talleres ha permitido asimismo llevar a cabo determinaciones de proveniencia sobre materiales hallados en centros receptores cercanos, como el de Rua dos Correeiros (Raposo *et al.* 2005; Dias y Prudêncio 2007; Dias *et al.* 2012).

Avances semejantes a los señalados para el valle del Tajo se efectuaron también con relación a los centros productores del valle del Sado. En un trabajo inicial, Cabral (1990) presenta un análisis mediante AAN de 49 fragmentos de ánforas (sin especificar los tipos ni su cronología) hallados en el complejo industrial salazonero de Tróia de Setúbal y en los centros productores de cerámica de Herdade do Pinheiro, Abul y Quinta da Barrosinha. Encuentra por un lado que las ánforas de los dos primeros talleres mencionados son similares entre sí en su composición química y diferentes de las del tercero; por otro lado, comparando con las muestras halladas en Tróia concluye que los tres talleres habrían producido ánforas para ser utilizadas en esa estación.

Los estudios de caracterización geoquímica de talleres en el valle del Sado se continuaron en años posteriores, en un principio centrados en el yacimiento de Herdade do Pinheiro (Cabral *et al.* 2000). Posteriormente, se han ido agregando nuevos estudios por AAN de otros talleres del estuario del Sado, como se aprecia en el análisis de Prudêncio *et al.* (2009) sobre 75 fragmentos de ánforas de diversos alfares (Barrosinha, Bugio, Zambujalinho, Xarrouqueira y Vale da Cepa) y tipologías (incluyendo tipos tardíos como Almagro 50, Almagro 51C, Almagro 51A-B y Keay 78). De este modo, los autores integran estos resultados a los obtenidos previamente en Herdade do Pinheiro y los complementan con el análisis mineralógico (DRX) de algunos fragmentos (Prudêncio *et al.* 2009).

La realización de esta serie de investigaciones en los estuarios del Sado y del Tajo ha permitido además integrar los resultados de ambas áreas con el fin de intentar diferenciar sus producciones entre sí, buscando superar de este modo las limitaciones señaladas por Mayet *et al.* (1996) sobre el uso de la petrografía para dicho objetivo. En este sentido, la definición de grupos composicionales por AAN ha evidenciado la existencia de algunas ligeras diferencias entre ambas áreas (Dias *et al.* 2003; Prudêncio *et al.* 2003, 2009; Raposo *et al.* 2005; Dias y Prudêncio 2007), concluyendo que los principales elementos discriminantes respecto a sus concentraciones serían el Eu, U, Th, Sc, Fe y los lantánidos.

La gran cantidad de estudios de caracterización química en los talleres del Sado y del Tajo contrasta con la escasez de estudios similares en la parte meridional de la Lusitania, el Algarve, donde sólo en los últimos años se han comenzado a efectuar análisis similares. Así, Dias *et al.* (2009) presentan un estudio mediante AAN sobre materiales recuperados en el taller de Manta Rota, con el fin de identificar la existencia de una producción local y lograr una caracterización de la misma. Dicha publicación permitió definir un grupo de referencia composicional para este taller, aunque debe tenerse en cuenta que de las 12 ánforas analizadas la gran mayoría corresponden a producciones altoimperiales, habiéndose incluido sólo dos individuos del tipo Almagro 51C. Por otro lado, Bernardes *et al*. (2013) señalan la realización de estudios similares sobre producciones del taller de Martinhal, si bien no han publicado por el momento el detalle de los resultados obtenidos. Pueden destacarse asimismo los trabajos llevados a cabo por Trindade (2007) y Trindade *et al*. (2009, 2010, 2011) sobre el análisis geoquímico y mineralógico de distintas arcillas del Algarve y de las transformaciones que las mismas experimentan en la cocción. Los autores caracterizan las arcillas mediante FRX, AAN y DRX y luego las someten a diferentes temperaturas (desde 300º a 1200ºC, en intervalos de 100ºC bajo condiciones oxidantes), analizando las transformaciones mineralógicas mediante DRX, análisis termogravimétrico (TGA), calorimetría de barrido diferencial (DSC) y MEB-EDX. De esta manera, buscan definir grupos de referencia composicionales que puedan ser comparados con los datos obtenidos en los centros de producción cerámica de la región.

En el caso de la *Baetica*, los estudios arqueométricos sobre centros productores de ánforas tardoantiguas han sido bastante menos numerosos que los del área lusitana, lo que contrasta en especial con la gran importancia de los trabajos arqueológicos sobre los mismos, tal como ya se ha comentado. En particular, cabe remarcar la escasez de publicaciones de este tipo en relación con el valle medio del Guadalquivir, donde los principales antecedentes publicados continúan siendo la descripción petrográfica de Peacock y Williams (1986: 140) de una muestra de Dressel 20, que los autores hacen extensiva al tipo bajoimperial Dressel 23 al observar en ambas una fábrica similar, así como la descripción de la fábrica BAT AM 1 de Tomber y Dore (1998), que los autores relacionan de una forma genérica tanto con Dressel 23 como con distintos tipos de ánforas tardorrepublicanas y altoimperiales (sobre otras fábricas altoimperiales del Guadalquivir, *v.*

Tomber y Dore 1998: BAT AM 2 y BAT AM 3). También puede mencionarse el análisis mineralógico por DRX de una sola muestra de ánfora tardía del taller de Azanaque (Romo y Vargas 2001) y el análisis petrográfico (MO), mineralógico (DRX) y químico (EAA) de una muestra del tipo Keay 13E hallada en Ceuta y para la que se supone un origen en la zona del Guadalquivir (Bernal 1997c).

Por su parte, en el área costera de la *Baetica* se han realizado estudios de caracterización arqueométrica en algunos de los talleres activos en la Antigüedad Tardía. En la zona de la bahía de Cádiz, el trabajo de García Vargas y Lavado (1995) sobre las producciones de diversos períodos del taller de Puente Melchor (Puerto Real) incluye algunas observaciones petrográficas y mineralógicas obtenidas a partir de MO y DRX, si bien los resultados sólo se presentan de forma sintética. En la zona de la bahía de Algeciras, destaca el análisis arqueométrico de García Giménez (2002) sobre las producciones del taller de la *villa* del Puente Grande en Los Altos del Ringo Rango (v. Bernal y Lorenzo 2002); el autor analiza un total de 11 ánforas y 5 *tegulae*, mediante MO, DRX y dilatometría.

En la costa de Granada resulta de importancia el estudio arqueométrico sobre los dos principales talleres anfóricos tardoantiguos documentados hasta el momento, Los Matagallares y Los Barreros, ambos en Salobreña (Vigil *et al*. 1998b; *v*. Bernal 1998a). En el mismo se incluyen 20 muestras del primer taller y 19 del segundo, tanto de época tardorromana como altoimperial, así como algunas muestras de arcillas en lugares próximos a los talleres. Sobre todas ellas se realiza el análisis petrográfico (MO), mineralógico (DRX) y químico (EAA), lo que permite caracterizar las producciones de cada uno de los dos centros así como diferenciar a ambos entre sí, esto último a partir de su composición química y mineralógica ya que, como señalan los autores, no se observan diferencias importantes en lámina delgada (Vigil *et al*. 1998b). Puede mencionarse también el análisis mediante DRX de producciones del taller de Loma de Ceres (Rodríguez y Marín 1987-1988).

En el caso de la costa de la actual provincia de Málaga, sólo recientemente se han comenzado a realizar estudios de caracterización arqueométrica sobre los talleres anfóricos romanos, como se advierte en el trabajo de Corrales *et al*. (2011). Los autores analizan las producciones de los alfares de Huerta del Rincón, El Secretario, Manganeto y algunos dentro de la ciudad de Málaga; en los dos primeros se ha documentado una continuidad de la actividad hasta la época tardoantigua. El estudio presentado incluye el análisis petrográfico (MO), mineralógico (DRX), químico (FRX) y microestructural (MEB) de un total de 28 muestras, si bien por el momento sólo se han publicado resultados preliminares de los análisis de DRX y MEB ya que, como señalan los autores (Corrales *et al*. 2011), los resultados definitivos serán publicados próximamente.

Resulta de interés, asimismo, un estudio petrográfico realizado por Bernal y García (1999) sobre la identificación en lámina delgada de distintos tipos de microfósiles calcáreos. En el mismo

se analizan muestras de diversos tipos anfóricos tardorromanos, principalmente béticos, representando una valiosa aportación en cuanto al enfoque que plantea, si bien lamentablemente no ha sido continuada en trabajos posteriores que profundicen sobre estos aspectos en relación con la proveniencia y las materias primas empleadas en las distintas producciones anfóricas de la *Baetica*.

Más allá de los estudios mencionados, existen para el área bética diversos trabajos arqueométricos sobre ánforas de períodos previos que pueden servir como referencia para la comparación con materiales tardorromanos, tanto en la zona del Guadalquivir (p.ej. Polvorinos *et al*. 2003; Costa *et al*. 2012) como de la costa bética, incluyendo la bahía de Cádiz (p.ej. Peacock 1974; Tomber y Dore 1998: CAD AM Fabric; Bernal *et al*. 2004; Domínguez-Bella *et al*. 2004; Cau 2007), la bahía de Algeciras (p.ej. Vigil *et al*. 1998a; Gómez Morón *et al*. 2001), la costa de Granada (p.ej. García Ramos *et al*. 1992; De Andrés *et al.* 1993) y la costa de Málaga (p.ej. Aguayo *et al*. 1992; Pringle 1988; Cardell *et al*. 1999; Padial 1999).

Si bien no existen por el momento evidencias claras de una producción anfórica tardoantigua en la *Mauretania Tingitana*, los estudios arqueométricos de Bernal (1996, 1997c) y Vigil *et al*. (1998c, 2003) han permitido plantear una posible producción de contenedores del tipo Almagro 51A-B/Keay 19 en la zona de Ceuta. En un primer estudio (Bernal 1996, 1997c; Vigil *et al*. 1998c), se analizan 19 muestras de ánforas procedentes de contextos subacuáticos de la zona así como nueve muestras de arcillas locales de tres sitios cercanos (Llano de las Damas, Tejar de Ingenieros y Fábrica de Ladrillos). Todas las muestras fueron sujetas a distintos tipos de análisis, incluyendo Microscopía Óptica (MO), Espectroscopía de Absorción Atómica (EAA), Difracción de Rayos X (DRX) y Dilatometría. Los autores advierten algunas similitudes composicionales entre las ánforas y las arcillas analizadas, especialmente las de Llanos de las Damas, a partir de lo que sugieren una posible producción local de las primeras (Bernal 1996; Vigil *et al*. 1998c). En un trabajo posterior, Vigil *et al.* (2003) analizan comparativamente ánforas procedentes de contextos subacuáticos a ambos lados del estrecho de Gibraltar, alrededor de las costas de Ceuta y de Cádiz. En primer lugar, realizan un análisis químico mediante DRX, MO y EAA sobre un total de 99 individuos (78 de Ceuta y 21 de Cádiz), que incluyen 36 muestras del tipo Keay 5 y 34 muestras del tipo Keay 19, además de 29 muestras relacionables tipológicamente con producciones diversas (orientales, gálicas e indeterminadas). A partir de los resultados obtenidos, las autoras efectúan una distinción entre las ánforas de Cádiz y las de Ceuta, basándose sobre todo en las mayores concentraciones de Cu y Ca (y en ocasiones Cr) que registran en las primeras (Vigil *et al.* 2003); en su opinión, estos resultados permitirían confirmar la manufactura local de las ánforas de Ceuta, hipótesis que ya había sido planteada en Bernal (1996, 1997c) y Vigil *et al.* (1998c). Al margen de estos estudios, es importante considerar otros trabajos sobre análisis petrográficos de cerámicas de la zona de Ceuta en períodos previos (p.ej. Cau *et al*. 2010; Capelli *et al*. 2013) que pueden resultar de interés con fines comparativos.

Un trabajo interesante en cuanto al estudio arqueométrico comparativo de distintas áreas del sur de *Hispania* es el de Dias *et al.* (2003), que se inscribe dentro del amplio conjunto de investigaciones efectuadas en Portugal mediante la aplicación de AAN para el análisis químico. Los autores se centran en la presencia de importaciones gaditanas en *Bracara Augusta*, para lo que incluyen en su estudio el análisis de 10 muestras de ánforas de Villa Nueva (Cádiz), en el estuario del Guadalquivir. Los resultados son luego comparados con los obtenidos en las investigaciones sobre el valle del Sado (Prudêncio *et al.* 2009), lo que lleva a determinar que, entre los elementos estudiados, los contenidos de Cr respecto al Sc son los que mejor permitirían diferenciar las producciones de ambas regiones entre sí, habiéndose registrado valores de Cr/Sc más altos en las cerámicas producidas en Villa Nueva que en las del Sado. Estas apreciaciones respecto al Cr coinciden con lo registrado por Vigil *et al.* (2003) en otras ánforas gaditanas, si bien en las de Villa Nueva las concentraciones obtenidas son aún mayores (Prudêncio *et al.* 2009).

También puede mencionarse, en relación con centros de consumo, el análisis químico de diversas ánforas béticas y lusitanas halladas en *Tarraco* (Remolà *et al*. 1993, 1996). En cuanto a las primeras, en las que los autores incluyen a los tipos Keay 13A, Keay 13C y Keay 19A-B, su diferenciación respecto a las ánforas africanas resulta muy problemática, considerando que sólo se analizaron elementos mayores y menores. En el caso de las ánforas lusitanas (tipos Keay 16B-C y Keay 23), su diferenciación es más clara, en función de la presencia de un contenido elevado de SiO_2 y bajo de MnO, P_2O_5, MgO y CaO en comparación con producciones anfóricas de otras regiones mediterráneas (Remolà *et al*. 1993, 1996). Estos estudios permitieron asimismo proponer sobre una base arqueométrica un origen lusitano para las ánforas Keay 21, sobre las que sus características técnicas —aunque no tipológicas— apuntaban a una relación con producciones africanas (Remolà *et al*. 1993).

En cuanto a la provincia de la *Carthaginensis*, destaca el trabajo temprano de Arana (1985) en el que presenta un estudio arqueométrico de cuatro fragmentos de ánforas bajoimperiales (siglos IV-V d.C.) de los centros cartaginenses de Águilas, Puerto de Mazarrón y El Castellar[241]. Mediante un análisis integrado de MO, DRX, FRX y MEB, el autor caracteriza las producciones y encuentra que los ejemplares de Puerto de Mazarrón y El Castellar son similares entre sí, mientras que las dos muestras de Águilas, una de fábrica clara y otra de fábrica oscura, se han realizado a partir de arcillas diferentes y evidencian además una técnica menos depurada y una menor temperatura de cocción que los dos anteriores. Posteriormente, Arana y Alías (2007) presentan un breve trabajo sobre un estudio arqueométrico —mediante MO, FRX y DRX— de 132 ánforas de siete contextos del sudeste peninsular, si bien los datos allí publicados son escasos y no se presenta ningún indicio sobre las particularidades de los distintos centros de producción. En un nuevo trabajo, Arana (2007) realiza un estudio petrográfico de seis cerámicas toscas y un ánfora

[241] Véase nota 239. El ejemplar de El Castellar analizado por Arana (1985) correspondería, siguiendo a Berrocal (2012), a una producción del alfar de Puerto de Mazarrón.

de El Mojón, aunque en función del análisis plantea una proveniencia lejana al área de Cartagena para la última y, en cambio, una producción local para las primeras. De todas maneras, recientemente Berrocal (2012) presenta una descripción petrográfica de las producciones anfóricas de dicho taller[242].

En cuanto a la *Tarraconensis* y la *Balearica*, la falta de talleres anfóricos documentados arqueológicamente para época tardoantigua conduce a que, por el momento, el estudio arqueométrico de las posibles producciones de ambas áreas deba limitarse a analizar muestras procedentes de centros receptores y examinar, a partir de su composición, la hipótesis de una posible producción local o regional.

En el caso de las islas Baleares, destaca el trabajo de Buxeda *et al.* (1998) sobre la caracterización arqueométrica de las ánforas recuperadas en un nivel de primera mitad del siglo V en la cisterna de Sa Mesquida (Santa Ponça, Calvià, Mallorca), que ha permitido diferenciar entre sí las producciones de diversas áreas, incluyendo algunas regionales (ebusitanas). Del total de 52 muestras analizadas —mediante MO, FRX y DRX— ocho de ellas son relacionadas con posibles producciones ebusitanas, definiéndose siete Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP)[243]; también se definen una o dos posibles URCP tarraconenses, aunque estas últimas asociadas a materiales residuales altoimperiales.

Otro estudio sobre posibles producciones baleáricas es el de Cau *et al.* (2004), sobre 10 ánforas pequeñas o jarras halladas en Illot des Frares (Colònia de Sant Jordi, Ses Salines, Mallorca). Las mismas son analizadas por FRX y DRX y los resultados obtenidos permiten plantear que nueve de ellas —todas del tipo RE-0102 o RE-0206 de la tipología de Ramon (1986, 2008)— corresponderían a una misma producción, mientras que el individuo restante —del tipo RE-0102B— debe ser considerado como de una producción diferente. La comparación con el banco de datos arqueométricos sobre cerámicas comunes tardorromanas de Baleares disponible en el ERAAUB (Cau 1994a, 1994b, 1996, 1998, 1999, 2003; Buxeda *et al.* 1997, 2005; Cau *et al.* 1997, 2002a), así como de aquellos obtenidos a partir del estudio de las ánforas de Sa Mesquida, permite a los autores proponer un origen regional para las ánforas/jarras de Illot des Frares, aunque por el momento sin poder determinar si se trata de producciones ebusitanas o bien de la misma isla de Mallorca, debido a la similitud composicional entre ambas áreas.

Otro antecedente es el estudio arqueométrico de la cerámica común y de cocina procedente de las excavaciones de *Iluro*/Mataró (Buxeda y Cau 2004), comentado en el Capítulo 2.4, en el que se incluyen asimismo, de forma comparativa, cuatro individuos de pequeñas ánforas o jarras y dos ánforas de formato grande. Todos los materiales son analizados mediante FRX y DRX, mientras que algunas muestras (aunque sin incluir ninguna de las seis ánforas) son

[242] Si bien la autora cita para ello al trabajo de Arana (2007), la descripción que presenta no se corresponde con la publicada en este último.
[243] Véase Capítulo 4.

también estudiadas petrográficamente mediante MO. Para dos de las ánforas pequeñas y una de las grandes los autores logran determinar una proveniencia ebusitana, mientras que de las tres ánforas restantes se plantea, en función de su composición, una posible producción en el actual territorio costero catalán, una de ellas posiblemente en el área cercana a Mataró (Buxeda y Cau 2004).

Aparte de esta publicación, el único antecedente que puede mencionarse de análisis arqueométrico sobre posibles producciones anfóricas tardoantiguas en el litoral de la *Tarraconensis* es la descripción petrográfica de un individuo del Tipo Tardío B realizada por Capelli y Piazza (en Remolà 2013).

De todas maneras, ante la ausencia de talleres conocidos y la escasez de análisis arqueométricos realizados, la evaluación de posibles producciones de esta región puede valerse de la abundante cantidad de estudios arqueométricos disponibles sobre producciones anfóricas de períodos previos, especialmente de época tardorrepublicana y altoimperial (p.ej. Buxeda y Gurt 1998; Martínez *et al.* 2005, 2006, 2007a, 2007b; Vila *et al.* 2005, 2006; Casas y Martínez 2006; Martínez 2008, 2014; Martínez y Gurt 2008). Algo similar puede plantearse en lo que se refiere a la *Balearica*, en este caso gracias a la información arqueométrica disponible sobre producción anfórica en época púnica y altoimperial, sobre todo en cuanto a un taller documentado de ánforas púnico-ebusitanas en Eivissa (Buxeda y Cau 1995; 1997; 1998; Ramon 1997).

3.6.2. Centros productores: información arqueológica y arqueométrica

3.6.2.1. *Lusitania*

a) Valle del Tajo

Talleres y tipos producidos. Se conocen los talleres de Porto dos Cacos (Alcochete) y Quinta do Rouxinol (Seixal), activos entre mediados del siglo I d.C. y finales del siglo IV o inicios del V el primero, y desde mediados del siglo II d.C. hasta, al menos, finales del siglo IV el segundo, aunque las evidencias recientes no permiten descartar una continuidad de estos talleres durante el siglo V e incluso el VI (*v*. Fabião 2008). Allí se produjeron ánforas de tipos Almagro 51C/Keay 23, Almagro 50, Keay 16 y Sado 2/Lusitana 9/Keay 84; del tipo Almagro 51A-B/Keay 19C-21 hay escasos indicios de producción, a diferencia del valle del Sado y el Algarve donde las evidencias son más claras (Duarte 1990; Raposo 1990, 2012; Raposo y Duarte 1992, 1996; Raposo *et al*. 1995, 2005; Duarte y Raposo 1996; Mayet *et al*. 1996; Fabião 2004, 2008; Filipe y Raposo 2009; Pinto y Almeida 2013; Almeida y Raposo 2014a, 2014b; Pinto y Magalhães 2014; Raposo y Quaresma 2014; Viegas *et al*. 2014). Según Bernal (2012b), algunas de las formas publicadas por Fabião (2004: fig. 9) corresponderían a producciones del tipo Beltrán 72. En estos talleres —al igual que en otros

del mismo valle— hay también producción de tipos propios de época altoimperial, como Dressel 14 o Lusitana 3.

Características de las fábricas. Macroscópicamente las fábricas de las producciones del Tajo muestran un aspecto bastante característico:

> "*As pastas destas ânforas são avermelhadas, alaranjadas ou acastanhadas, ocasionalmente com o cerne cinzento esverdeado ou castanho e feitas com argila não-calcária pouco dura. A textura é média-grosseira, geralmente com bastantes inclusões brancas translúcidas (quartzo) e outras, menos abundantes, branco sólido (feldspato), bastantes partículas brilhantes (mica) e pequenos nódulos ferruginosos ou negros (óxidos de ferro). As inclusões maiores podem ser roladas e arredondadas, a par de outras mais pequenas angulosas, ou podem ser relativamente subangulosas e angulosas, de vários tamanhos*" (Pinto y Magalhães 2014; Viegas *et al*. 2014).

Pueden presentar, asimismo, un color crema u ocre claro en la superficie. En general, son fábricas con un aspecto poroso y granuloso, aunque compactas y bien cocidas (Almeida y Raposo 2014a).

En términos generales, las producciones lusitanas occidentales del Tajo y del Sado muestran, en lámina delgada, "*frequent quartz grains, flecks of muscovite mica and some potash felspar*" (Peacock y Williams 1986: 133). Los análisis petrográficos de Mayet *et al*. (1996: 152-156) sobre ánforas de los dos talleres del Tajo (Porto dos Cacos y Quinta do Rouxinol) indican la presencia de fábricas muy similares en ambos, con inclusiones arenosas gruesas de cuarzo, feldespatos alcalinos, micas (sobre todo moscovita), plagioclasas y fragmentos de rocas graníticas; en las muestras de Porto dos Cacos se observó además una presencia accesoria de anfíboles. Más allá de que mencionan algunas diferencias granulométricas en cuanto al tamaño de inclusiones, los autores consideran que no serían diferencias claras y señalan la imposibilidad de separar petrográficamente ambos talleres entre sí, así como diferenciarlos de algunos ubicados en el valle inferior del Sado (Pinheiro, Setúbal). Esto se debe a que las cuencas del Tajo y del Sado inferior representan una misma entidad geológica, con grandes similitudes entre ambas áreas marcadas por la presencia de sedimentos detríticos continentales terciarios (Mayet *et al.* 1996: 156 y 163-164). Los talleres allí situados utilizaban arcillas propias de sedimentos estuarinos, que tienden a ser homogéneos composicionalmente debido a sus particulares condiciones de transporte y sedimentación (Prudêncio *et al.* 2009).

Con relación a estas materias primas arcillosas, resulta de interés el trabajo de Lima (1996) sobre las arcillas empleadas por los alfareros actuales en la península de Setúbal. Allí describe tres fuentes posibles de estas materias primas. Las más antiguas geológicamente son unas arcillas de edad cretácico-miocénica, calcáreas, de tonos acastañados y origen marino (con microfósiles bentónicos), ya no empleadas en la actualidad. Por otro lado, se encuentran arcillas pliocénicas,

de origen fluvial, muy oscuras, ricas en materia orgánica (con materia vegetal), con presencia de caolinita, montmorillonita e illita entre los minerales arcillosos y, además, presencia de minerales de yeso e hierro; son arcillas rojizas que más allá de las impurezas muestran normalmente una buena plasticidad y baja contracción, siendo por eso que son las más empleadas hoy en día. Finalmente, unas arcillas de origen cuaternario, asociadas a limos y arenas finas del Tajo, que presentan una gran salinidad y por ello serían las menos aptas para su uso en la manufactura cerámica (Lima 1996).

Composición mineralógica. El análisis mineralógico (DRX) no permitió diferenciar a los dos talleres entre sí, lo que guarda relación con la homogeneidad de las materias primas de la cuenca sedimentaria del estuario del Tajo. En todos los casos se observa una asociación de fases similar (gran cantidad de cuarzo, menor cantidad de micas y feldespatos alcalinos y, de forma minoritaria, plagioclasa, hematita y anatasa. La temperatura de cocción estimada varía en torno a 900ºC, habiendo sólo unas pocas muestras de baja temperatura y, en dos casos, temperaturas superiores a 1000ºC, como lo indica la presencia de mullita (Dias *et al.* 2010).

Composición química. Los datos químicos (AAN) derivados del análisis de las ánforas de Porto dos Cacos y Quinta do Rouxinol pueden consultarse en Cabral *et al.* (1993-1994, 1996, 2002), Dias y Prudêncio (2007) y Dias *et al.* (2001, 2010, 2012). En el análisis de Dias *et al.* (2010), donde se integró la información química (AAN) de 260 individuos de ambos talleres, las muestras de tipos tardíos analizadas (Almagro 50, Almagro 51C, Sado 2/Lusitana 9/Keay 84) proceden en su gran mayoría de Quinta do Rouxinol, mientras que todas las de tipos más tempranos (Dressel 14, Lusitana 3) fueron hallados en Porto dos Cacos. Los resultados de estos análisis mostraron que las ánforas de Porto dos Cacos presentaban concentraciones relativamente elevadas de Co, As y U (relacionadas con la utilización de arcillas salobres y ricas en materia orgánica, que se encuentran en este ambiente estuarino) y bajas concentraciones de Fe, Zn, Sb, Rb y K. En cambio, las de Quinta do Rouxinol contenían cantidades mayores de Fe y Sb (relacionadas con el uso de sedimentos ricos en materia orgánica y en arcillas de grano fino) así como de Rb y Zn, junto a una menor concentración de U. Por otro lado, si bien los análisis de Cabral *et al.* (2002) sobre materiales de Quinta do Rouxinol no permitieron establecer diferencias composicionales entre distintos tipos anfóricos, otros estudios (Dias *et al.* 2001, 2012) plantearon la posible existencia de una ligera diferenciación entre el tipo Lusitana 9 y el tipo Almagro 51C. El primero de ellos muestra, en comparación, un enriquecimiento en Fe, menor concentración de TR (tierras raras), Ta, Hf, Th y Na y una mayor homogeneidad química; la elevada heterogeneidad química de las ánforas Almagro 51C podría estar vinculada a su cronología más larga de producción, que habría podido requerir la necesidad de explotar fuentes diversas de materias primas arcillosas (Dias *et al.* 2001, 2012). También en Porto dos Cacos parecen detectarse algunas diferencias geoquímicas entre tipos anfóricos, ya que las muestras de Almagro 51C presentan un menor contenido de TR que

las del tipo altoimperial Lusitana 3 y un menor contenido de U que las de Dressel 14 (Dias *et al*. 2012).

b) Valle del Sado

Talleres y tipos producidos. Aquí se identificaron diversos centros de producción (Figura 3.22) con una actividad continua entre la época altoimperial y la Antigüedad Tardía (Coelho-Soares y Silva 1978, 1979; Diogo 1983; Diogo *et al*. 1984, 1987; Cardoso 1986; Diogo y Faria 1990; Fernandes y Carvalho 1996; Mayet *et al*. 1996; Mayet y Silva 1998, 2002, 2009; Fabião 2004, 2008; Pinto y Almeida 2013; Almeida y Raposo 2014a, 2014b; Pinto y Magalhães 2014; Raposo y Quaresma 2014; Viegas *et al*. 2014):

- Herdade do Pinheiro (Alcácer do Sal): tipos Almagro 50, Keay 16, Almagro 51C/Keay 23, Almagro 51A-B/Keay 19C-21, Sado 1/Lusitana 8 (variantes A y B/Keay 78), Sado 2/Lusitana 9/Keay 84 y Sado 3.
- Abul (Alcácer do Sal): tipos Almagro 50, Keay 16, Almagro 51C/Keay 23, Sado 1/Lusitana 8 (variantes A y B/Keay 78) y Sado 2/Lusitana 9/Keay 84; posiblemente Almagro 51A-B/Keay 19C-21.
- Xarrouqueira/Enchurrasqueira y Vale da Cepa (próximos entre sí, en Alcácer do Sal): tipos Almagro 50, Keay 16 y Almagro 51C/Keay 23.
- Quinta da Alegria (Setúbal): tipos Almagro 50, Keay 16, Almagro 51C/Keay 23, Almagro 51A-B/Keay 19C-21 y Sado 1/Lusitana 8 (incluyendo la variante B/Keay 78).
- Zambujalinho (Palmela): tipos Almagro 51C/Keay 23 y Sado 1/Lusitana 8 (incluyendo la variante B/Keay 78).

También hay otros talleres documentados con producción altoimperial, como Barrosinha o Bugio, pero sin continuidad durante el Bajo Imperio.

En general, el tipo de ánfora más producido en esta área es Almagro 51C, siendo además el único documentado hasta el momento en todos estos talleres. Del mismo se reconocen tres variantes (A, B y C); la variante A (o Lusitana 3), de cronología altoimperial, se relaciona con Dressel 30 o Gauloise 4 y se considera un prototipo de las otras (Mayet *et al*. 1996; Mayet y Silva 2009; *cf*. Quaresma y Raposo 2014; Viegas *et al*. 2014).

Características de las fábricas. Macroscópicamente, se describen fábricas similares a las producidas en los talleres del Tajo (*v. supra*). En lámina delgada, Mayet *et al*. (1996: 133-150) señalan para los siete talleres analizados del valle del Sado —incluyendo los altoimperiales de Barrosinha y Bugio— similares características en cuanto a la composición petrográfica de las inclusiones: cuarzo, feldespatos alcalinos, raras plagioclasas (no mencionadas en las muestras de Setúbal), micas (aunque raras en Pinheiro y abundantes en Quinta da Alegria), fragmentos de granito (sólo mencionados en Barrosinha y Pinheiro) y granos de óxidos (sólo señalados en las

muestras de Enchurrasqueira). Pinto y Cardoso (1990) también señalan —en una muestra de Bugio— la presencia accesoria de esquisto, lo que es compatible con un origen local considerando la existencia de afloramientos reducidos cerca de la desembocadura del Sado (sobre la geología de esta zona en relación con la ubicación de los talleres, *v*. mapa en Mayet *et al*. 1996: fig. 5).

Las pequeñas diferencias entre talleres indicadas por Mayet *et al*. (1996) no serían relevantes según los autores, al igual que el porcentaje de inclusiones que, más allá de presentar diferencias en los valores promedio (desde 11% de Quinta da Alegria a 27% en Abul), evidencia también una compleja gradación entre los diversos talleres así como una importante variación dentro de cada uno. En todos ellos, plantean la presencia de un desgrasante añadido, en función de las diferencias granulométricas entre la fracción gruesa y la fina. A nivel textural, sólo encuentran una diferencia significativa en las producciones de Quinta da Alegria, donde las inclusiones son relativamente más finas (moda 0.125-0.160 mm), angulosas y mejor seleccionadas que en los demás talleres, que muestran modas variables pero gruesas y en general mayores a 0.30 mm (*v*. Mayet *et al*. 1996: fig. 70). Asimismo, en las fábricas de los talleres del Sado superior (Barrosinha, Bugio, Enchurrasqueira, Abul) las inclusiones más gruesas tienden a ser esféricas y redondeadas, algo que los autores no observan en las fábricas del Sado inferior. En estas últimas, así como en las de talleres del Tajo, se advierte —a partir de los histogramas e imágenes granulométricas publicados (Mayet *et al*. 1996: figs. 63-70 y 72-76)— una presencia abundante de grandes inclusiones (sobre todo en Pinheiro donde la moda está constituida por inclusiones mayores a 0.80 mm) aunque las mismas son más bien angulosas, algo ya señalado también por Pinto y Cardoso (1990) en muestras de Pinheiro.

En función de estas diferencias, Mayet *et al*. (1996: 163-164) distinguen tres grupos petrográficos dentro del valle del Sado: Sado superior (Barrosinha, Bugio, Enchurrasqueira, Abul), Quinta da Alegria (en el Sado inferior) y, por último, Sado inferior (Pinheiro, Setúbal) junto a las producciones del Tajo (Porto dos Cacos, Quinta do Rouxinol), dada la imposibilidad de diferenciar —según los autores— las fábricas de ambas áreas (*v. supra* Valle del Tajo). Resulta un dato destacable que la mayor parte de las ánforas Almagro 51A-B halladas en Tróia se asocian a fábricas del Sado inferior y sólo un 12% a las del Sado superior, lo que parece deberse a una disminución de la importancia de los talleres de esta última área en época bajoimperial (Pinto y Magalhães 2014).

Composición mineralógica y química. Los datos químicos (AAN) derivados del análisis de las ánforas de algunos de los talleres del valle del Sado (Herdade do Pinheiro, Zambujalinho, Xarrouqueira, Vale da Cepa, Barrosinha y Bugio) pueden consultarse en Cabral (1990), Cabral *et al.* (2000), Dias y Prudêncio (2007) y Prudêncio *et al.* (2009). En el análisis integrado de Prudêncio *et al.* (2009), se caracterizaron y diferenciaron dos grupos geoquímicos de referencia, Sado 1 y Sado 2, este último incluyendo a casi todos los individuos de Barrosinha y Bugio y a algunos de los otros tres talleres, mientras que en el primer grupo se engloban los restantes individuos. El

grupo Sado 1 presenta concentraciones bajas de Na, Co y Sb y elevadas de Cs, Rb, Ta, Th, K y TR (tierras raras), en comparación con el grupo Sado 2. Estos datos permitieron inferir la utilización de materias primas diferentes en cada caso, más félsicas en el caso de Sado 1 y más máficas en el grupo Sado 2, algo corroborado mediante los análisis mineralógicos por DRX, que mostraron la mayor presencia de feldespatos alcalinos en Sado 1 y de plagioclasas en Sado 2. La elección de las materias primas en cada caso parece haber estado vinculada principalmente a su proximidad desde los talleres, ya que no se han encontrado indicios de una correlación entre la tipología y la composición química. Si bien no se advierte una correspondencia entre los grupos geoquímicos y los tres grupos petrográficos antes mencionados, resulta de interés que todas las muestras del taller de Pinheiro se engloban en el grupo Sado 1, mientras que la gran mayoría de las de Bugio y Barrosinha se incluyen en el grupo 2, aunque los individuos de los demás talleres se reparten indistintamente entre ambos grupos (Prudêncio *et al.* 2009).

c) Algarve

Talleres y tipos producidos. En el sector meridional de la *Lusitania* se han identificado una serie de centros productores de ánforas (Figura 3.22) activos sobre todo durante los siglos IV-V aunque probablemente también durante el VI[244] (Alves *et al*. 1990; Arruda y Fabião 1990; Fabião y Arruda 1990; Silva *et al*. 1990; Mayet *et al*. 1996; Fabião 2000, 2004, 2008; Viegas 2006, 2011, 2014a; Fabião *et al*. 2010; Bernardes *et al*. 2013):

- Martinhal/Murtinhal/Ponta de Sagres (Vila do Bispo): con producción de tipos Almagro 50, Almagro 51C/Keay 23 (var. B y C), Almagro 51A-B/Keay 19-21/Algarve 1[245] (var. A) y Sado 1A.
- Calles 25 de Abril/Silva Lopes (Lagos): producción de Almagro 51C/Keay 23 y Almagro 51A-B/Keay 19-21/Algarve 1.
- Quinta do Lago (Loulé): producción de Almagro 51C/Keay 23 y Almagro 50.
- Saõ João da Venda (Loulé): únicamente habría producción de Almagro 51A-B/Keay 19-21/Algarve 1.
- Manta Rota (Vila Real de Santo António): producción de Almagro 51C/Keay 23.
- Saõ Bartolomeu de Castro Marim (Vila Real de Santo António): también con producción de Almagro 51C/Keay 23.

[244] La hipótesis de una perduración en la producción y exportación de ánforas durante esta centuria se ve favorecida por ejemplo por las evidencias presentadas por Ramos *et al*. (2007) sobre las factorías de salazones de Lagos, que habrían continuado activas hasta mediados del siglo VI.

[245] Sobre las particularidades de las producciones algarvias tradicionalmente relacionables con las formas Almagro 51A-B/Keay 19-21, *v*. Fabião *et al*. (2010), quienes advierten que las mismas deberían ser consideradas como un tipo aparte, de producción regional (Algarve 1).

A ellos hay que sumarles dos posibles talleres adicionales en Alfanxia, Moncarrapacho (Olhão) y Torre de Aires (Tavira), con Almagro 51A-B el primero y Almagro 51C el segundo, si bien las evidencias no son claras por el momento (Fabião 2004).

Algunos de estos talleres, como Saõ Bartolomeu de Castro Marim, Manta Rota, Martinhal y Quinta do Lago, estuvieron activos desde época altoimperial, habiéndose documentado en ellos producción de ánforas Dressel 14, especialmente de la variante llamada "Dressel 14 tardía" (Viegas 2014b).

Fabião *et al*. (2010) sugieren no descartar un origen algarvio para el tipo Keay 68/91, en función de la similitud morfológica entre los ejemplares publicados por Remolà (2000) de dicho tipo en *Tarraco* y otros del tipo Keay 19C del mismo contexto; según los autores, la descripción macroscópica de la fábrica de Keay 68/91 presentada por este último podría relacionarse con las producciones de Lagos en el Algarve, si bien tienen en cuenta que la hipótesis más generalizada es la de un posible origen tarraconense[246] (Fabião *et al*. 2010). Cabe señalar que Remolà (2000: 197) ya planteaba dicha similitud morfológica entre ambos tipos y que, incluso, la fábrica de Keay 19C en algunos individuos es ciertamente próxima a la del grupo de ánforas posiblemente tarraconenses.

Asimismo, se ha propuesto que el ánfora Beltrán 72 del pecio Cabrera III, que presenta un sello *ANGE*, sería de producción algarvia, basándose en la presencia de un sello similar en un ánfora Keay 16 (Mayet *et al*. 1996: 19). Si bien dicha proveniencia no ha sido confirmada, Bernal (2012b) advierte que estas ánforas selladas presentan macroscópicamente una fábrica diferente a las Beltrán 72 de producción granadina y podrían tener un origen lusitano, sea de la zona del Tajo o bien del Algarve; el autor sugiere que algunas de las ánforas de Martinhal publicadas en Fabião (2004: fig. 13) corresponden al tipo Beltrán 72, si bien este último plantea que dicho tipo —al igual que Keay 16— no se produciría en el Algarve (Fabião 2004: 397).

Características de las fábricas. Mayet *et al*. (1996: 156-162) analizaron petrográficamente 34 muestras de tres talleres algarvios (Martinhal, Quinta do Lago y Castro Marim), cada uno con fábricas bien definidas relacionadas con el uso de materias primas provenientes de formaciones geológicas diferentes: Martinhal, situado bajo un acantilado de calizas jurásicas en el que hay abundantes vetas de arcilla; Quinta do Lago, en una zona sedimentaria de arenas pleistocenas en las que se intercalan arcillas; Castro Marim, en el límite de formaciones primarias y formaciones sedimentarias pleistocenas. Para una síntesis de la geología algarvia, *v*. Trindade (2007) y Trindade *et al*. (2009, 2010).

Macroscópicamente, la fábrica típica de Martinhal es anaranjada, homogénea y compacta, con abundantes inclusiones gruesas y una presencia de numerosos nódulos redondeados rojizos (óxidos de hierro) y blancos (fragmentos de caliza) (Mayet *et al*. 1996: 156). Estos mismos

[246] Véase Capítulo 3.6.2.7.

componentes se observan en lámina delgada, destacando además las inclusiones de cuarzo, feldespatos alcalinos y plagioclasa, junto a algunos fósiles y fragmentos de granito, así como —más raramente— micas y anfíboles; las inclusiones son abundantes (24% en promedio), con una fracción gruesa bien seleccionada, mientras que la fracción fina es muy escasa (Mayet *et al*. 1996: 157).

Un conjunto de inclusiones con estas características (aunque con un 17% de abundancia en promedio) es descrito también para las fábricas de Quinta do Lago, en este caso con predominio de cuarzo y feldespato alcalino, junto a algunas micas y nódulos calcáreos redondeados, observándose además anfíboles en algunos individuos; se trata de una fábrica macroscópicamente de color naranja con abundantes puntos blancos, mostrando casi exclusivamente inclusiones de dimensiones medianas (Mayet *et al*. 1996: 160). También sobre una base macroscópica Arruda y Fabião (1990) reconocen dos fábricas en las producciones de este taller. La primera de ellas es la más frecuente[247], presente en los dos tipos de ánforas allí producidos (Almagro 51C y Almagro 50), mientras que la segunda, presente de modo minoritario en algunos individuos de ambos tipos, es similar a la anterior pero mucho más granulosa, con mayor cantidad de inclusiones y "*um engobe mais espesso de coloração branca (Munsell 2.5Y 8/2) que não faz corpo com a pasta*" (Arruda y Fabião 1990: 202).

En las ánforas producidas en Castro Marim, por otra parte, Mayet *et al*. (1996: 160-162) advierten una fábrica diferente, de color naranja y con inclusiones arenosas más escasas (13% en promedio) de granulometría continua, lo que podría indicar según los autores su presencia dentro de la misma materia prima arcillosa empleada, sin que se hubiera añadido un desgrasante de manera intencional. Las inclusiones en este caso son relativamente finas (aunque a veces se observa algún grano aislado de gran tamaño), comprendiendo cuarzo, feldespatos alcalinos y numerosos nódulos redondeados de hierro (bien visibles macroscópicamente), junto a algunos fragmentos de rocas graníticas y metamórficas y algo de moscovita (Mayet *et al*. 1996: 160-162).

A pesar de la cierta diferencia que mencionan Mayet *et al*. (1996) en cuanto al porcentaje promedio de inclusiones en esos tres talleres (24% en Martinhal, 17% en Quinta do Lago, 13% en Castro Marim), lo cierto es que los datos de todas las muestras revelan una importante variabilidad dentro de cada uno (16-29%, 11-20% y 8-19%, respectivamente).

Cabe destacar que en ninguno de los tres talleres estudiados petrográficamente se menciona la presencia de inclusiones de origen ígneo básico en las fábricas, lo que contrasta con

[247] "*A coloração é homogénea, vermelha clara (Munsell 10R 6/8), apresentando engobe em ambas as superficies, fino e muito aderente, fazendo corpo com a pasta de coloração castanha muito clara (Munsell 10YR 8/3)*"; esta fábrica, bastante compacta, muestra igualmente "*algumas fendas tubulares resultantes da combustão de elementos vegetais utilizados na sua composição; patenteia numerosos componentes não plásticos de que se destacam os quartzos, brancos e cinzentos, rolados e semi-rolados, de grandes dimensões, podendo atingir os 4 mm; numerosas inclusões de argila cozida de idênticas dimensões; areias bem calibradas, com quartzito e xisto (?); fragmentos de conchas trituradas e elementos ferruginosos (?)*" (Arruda y Fabião 1990: 202).

el análisis de Peacock y Williams (1986: 131) de una muestra de Almagro 50[248], en la que menciona una presencia (aunque subordinada) de piroxenos y que atribuyen a una probable proveniencia algarvia.

De los demás centros productores algarvios se dispone por el momento sólo de descripciones macroscópicas de sus fábricas, tanto para Saõ João da Venda[249] como para Manta Rota[250] y Lagos[251].

Composición mineralógica. El análisis de DRX de Dias *et al.* (2009) sobre producciones del taller de Manta Rota (ánforas alto- y bajoimperiales, cerámica común, *dolia*) indica una composición relativamente homogénea en las distintas muestras, "*mainly with quartz, plagioclases, k-feldspars, phyllosillicates, micas, iron oxides (hematite), and traces of carbonates (calcium and magnesium rich)*" (Dias *et al.* 2009: 88). Los autores no mencionan la presencia de fases propias de altas temperaturas, por lo que suponemos una temperatura de cocción no muy elevada.

Composición química. En el mismo estudio sobre Manta Rota, Dias *et al.* (2009) encuentran —mediante el análisis por AAN— una homogeneidad geoquímica en casi todas las muestras, que conforman un único grupo composicional (Grupo MR). De todas maneras, las únicas dos muestras de ánforas bajoimperiales que se incluyeron (del tipo Almagro 51C) se apartan de dicho grupo, al igual que unos pocos ejemplares de ánfora altoimperial y de cerámica común. En el caso de las dos ánforas tardías mencionadas, su composición —al igual que otras dos muestras de cerámica común— evidencia mayores concentraciones de K, Rb y Cs (vinculadas a una mayor proporción de minerales arcillosos y micas observada mediante DRX) y un menor contenido de Zr, Hf y algunas TR (tierras raras) pesadas. A pesar de las diferencias respecto al Grupo MR, estas muestras igualmente se vincularían a materias primas disponibles regionalmente en el Algarve[252]. Los autores señalan, en cualquier caso, la necesidad de ampliar el número de muestras de Almagro 51C en futuros análisis (Dias *et al.* 2009).

No disponemos por el momento de análisis químicos publicados sobre otros talleres algarvios, aunque esperamos la pronta publicación de los resultados del análisis de 25 muestras

[248] "*…frequent inclusions of limestone and quartz, with a few grains of pyroxene and flecks of mica. The pyroxene is significant and could suggest an origin not far removed from an outcrop of basic igneous rocks. Since basalt outcrops occur in a long strip inland along the length of the Algarve, we favour this region as at least one production area*" (Peacock y Williams 1986: 131).

[249] "*…uma pasta vermelha (Munsell 2.5YR 5/8) de textura granulosa, com abundantes elementos não plásticos visíveis na fractura e no interior, constituídos por: quartzos brancos e cinzentos, rolados e semi-rolados que podem atingir 3 a 4 mm; grãos de quartzito semi rolados atingindo idêndicas dimensões; fragmentos de conchas trituradas; partículas ferruginosas (?) não superior a 2 mm; areias com muitas partículas negras e raras palhetas de mica. A superfície exterior apresenta-se coberta por um engobe espesso, castanho muito claro (Munsell 10YR 8/4), bem alisado que encobre a textura granulosa da pasta*" (Fabião y Arruda 1990: 217).

[250] Viegas (2006, 2014a) señala la presencia de fábricas producidas con una arcilla no calcárea, "*com cerca de 15/20% de elementos não plásticos constituídos por quartzo muito abundante, estando aparentemente ausentes os nódulos de ferro. A classificação das inclusões é boa e a secção pequena e de rolamento subrolado a rolado. A pasta é de cor alaranjada (Munsel 5YR 6/8) e a superfície, que apenas ostenta um alisamento simples, é igualmente alaranjada (Munsel 7.5 YR 6/8) (Viegas, 2006, 187)*" (Viegas 2014a).

[251] Se describe —tanto para las ánforas Almagro 51C como para Almagro 51A-B/Algarve 1— una fábrica de color rojo-anaranjado, con "*presença frequente de nódulos calcários e de fósseis marinhos, para além de grãos rolados de quartzo e 'chamota'*" (Fabião *et al*. 2010: 325).

[252] "*…since Cs and K (and other mobile elements) proved to be excellent discriminators for the typical Triassic red units of the detrital rocks of the Mesozoic cover of the Algarve region, as a consequence of their great richness on illite (Trindade, 2007)*" (Dias *et al*. 2009: 89).

de ánforas de Martinhal mencionado por Bernardes *et al*. (2013).

Tanto a nivel mineralógico como químico resultan una aportación relevante los trabajos antes comentados de Trindade (2007) y Trindade *et al*. (2009, 2010, 2011) sobre el análisis de arcillas (mediante DRX, TGA, MEB-EDX y calorimetría de barrido diferencial) de diversos puntos del Algarve y de las transformaciones que las mismas experimentan en la cocción, desde 300º a 1200ºC bajo condiciones oxidantes. Los grupos de referencia así definidos pueden servir como elemento de comparación con datos que se obtengan en análisis composicionales de las producciones de los talleres algarvios.

3.6.2.2. *Baetica*

a) Valle del Guadalquivir medio y del Genil

Talleres y tipos producidos. Remesal (1983, 1989, 1991) señala la existencia de una veintena de talleres con producción anfórica bajoimperial en el valle medio del Guadalquivir/*Baetis* (entre Sevilla y Córdoba) y en el valle del Genil/*Singilis* (afluente del anterior), todos ellos con una continuidad de actividad desde época altoimperial; de todas formas hasta el momento sólo parece haber evidencias claras sobre muy pocos de ellos, pudiéndose mencionar especialmente los de El Tejarillo, Arva, Las Monjas/Soto del Rey, Isla de la Barqueta, Azanaque-Castillejo, Picachos y Motores de Malpica (Remesal 1983, 2004; Remesal *et al*. 1997; Berni 1998; Romo y Vargas 2001; Chic y García Vargas 2004; Berni y Moros 2012a, 2012b; Moros y Berni 2013; Bourgeon 2014)[253] (Figura 3.22). Los únicos hornos de época bajoimperial excavados hasta el momento son los de El Tejarillo, en Alcolea del Río (Remesal 1983, 2004), a los que pueden añadirse los de Azanaque que fueron objeto de una intervención (Romo y Vargas 2001); también podrían corresponder a esta época las estructuras de Las Delicias en Écija y de El Cortijillo en Peñaflor (Chic y García Vargas 2004; *cf*. Bourgeon *et al*. 2014)[254].

Las ánforas producidas en estos centros en época bajoimperial corresponden básicamente al tipo Dressel 23/Keay 13, relacionado con el transporte del aceite bético y del que se reconocen distintas variantes. Siguiendo con algunas modificaciones el esquema tipológico propuesto por Keay (1984), un esquema posterior ha sido el propuesto por Berni (1998: 61-62) y Berni y Moros (2012b), quienes distinguen las variantes Dressel 23a (equivalente a Keay 13A), Dressel 23b (Keay 13B y 12bis), Dressel 23c (que engloba a algunas Keay 13C y a Keay 14 y Tejarillo II) y Dressel 23d (correspondiente a la mayor parte de las Keay 13C y a Keay 13D y 18). Sin embargo, otra propuesta muy empleada es también la de Remolà (2000), quien sólo considera dos variantes

[253] Se ha planteado asimismo una posible producción de Dressel 23/Keay 13 en el alfar del Hospital de las Cinco Llagas en Sevilla (García Vargas 2000), aunque la misma no ha sido aún confirmada (Chic y García Vargas 2004).

[254] En Arva, donde las prospecciones permitieron documentar producción de Dressel 23/Keay 13, se han realizado excavaciones pero las mismas abarcaron únicamente hornos de producción de época altoimperial (Remesal *et al*. 1997).

principales, Keay 13A y 13C-D; esta última corresponde a Dressel 23d de Berni (1998), es decir las formas con asas unidas al hombro y con una fábrica bastante diferenciada de las otras variantes (*v. infra*), mientras que en Keay 13A el autor parece incluir no sólo a la variante Dressel 23a de Berni (1998) sino también a otras, ya que señala que dicha variante 13A englobaría tanto a formas con las asas unidas (en su extremo superior) al cuello por debajo del borde, es decir formas que Berni incluye en su variante Dressel 23a, como otras en las que las asas se unen directamente al borde y que por tanto se clasificarían como Dressel 23c siguiendo el esquema tipológico de Berni[255]. Por este motivo es que las variantes de Remolà (2000) no se corresponden exactamente con las formuladas originalmente por Keay (1984), puesto que algunas formas con asas unidas al borde que este último incluye en su variante 13C (en la que engloba además otras formas con asas unidas sólo por los hombros) deberían clasificarse como Keay 13A de acuerdo al esquema del primer autor. En cualquier caso, se trata de propuestas tipológicas basadas cada una en criterios morfológicos y técnicos diversos, lo que conduce a estas diferencias en el momento de definir cada una de las variantes dentro del tipo.

La producción de Dressel 23 se situaría desde el inicio del Bajo Imperio hasta al menos el primer cuarto o primera mitad del siglo VI (García Vargas y Bernal 2008; Berni y Moros 2012b), aunque aún existen muchas lagunas respecto al conocimiento de su evolución tipológica a lo largo del tiempo (Berni y Moros 2012a). A dicha ánfora puede añadirse el tipo Tejarillo I, de mediados del siglo III a inicios del IV, cuya producción se ha documentado por el momento únicamente en El Tejarillo (Remesal 1983; Berni 1998: 55-57; 2012), así como los tipos Tejarillo III, afín al ánfora salazonera Almagro 51C (Remesal 1983; García Vargas y Bernal 2008), y Almagro 55/Keay 15, muy poco documentada pero que guarda afinidades morfológicas con los tipos anteriores y presenta una fábrica macroscópicamente similar (Berni 1998: 62).

Sobre el tipo Dressel 23/Keay 13 se conocen sellos en el taller de El Tejarillo (Remesal 1983) y algunos otros hallados en posibles talleres (Remesal 1989; *cf*. Berni 1998: 57-58) o en centros receptores (*v*. CEIPAC 1995), aunque no son claras las evidencias epigráficas durante el siglo IV (Berni 1998: 58). En cambio, en ánforas de dicho tipo datables en la primera mitad del siglo V se documentan una serie de sellos *in planta pedis*, que provienen de los talleres de Las Monjas/Soto del Rey e Isla de la Barqueta (Berni y Moros 2012a, 2012b; Moros y Berni 2013).

Sobre el tipo Tejarillo I se han documentado, por un lado, diversos grafitos *ante cocturam* en los materiales del pecio Cabrera III (Bost *et al*. 1992) y, por otro lado, algunos sellos en los ejemplares de El Tejarillo de los que se tiene constancia en ánforas Dressel 20 halladas en el Testaccio y datadas a partir del segundo cuarto del siglo III (Remesal 1983; Berni 1998: 57; Berni 2012).

Características de las fábricas. Según Peacock y Williams (1986: 141), las producciones de

[255] Es por ello que Remolà (2000) advierte que la forma Tejarillo II debería incluirse dentro de Keay 13A.

Dressel 23/Keay 13 de esta región muestran una fábrica similar a la de Dressel 20, sobre la que presentan una descripción macroscópica y en lámina delgada:

> "*Visual characteristics: very thick, rough sandy fabric, usually buff (7.5YR 7/4), light reddish-brown (2.5YR 6/4) or grey (7.5YR N6/) in colour, sometimes with a salt-whitened surface. Prominent white and colourless inclusions of quartz and felspar can be seen, with lesser amounts of darker coloured rock fragments and white limestone. Bodysherds often have a tendency to laminate. There are certain similarities of fabric with sherds of Class 15* [Haltern 70], *though the latter normally tend to be noticeably thinner. Petrological characteristics: thin sectioning shows frequent inclusions of quartz, quartzite, potash and some plagioclase felspar, together with fragments of quartzite sandstone, chert, limestone, quartz-mica-schist and flecks of mica. The fabric is characterised by the heterogeneous nature of the rock and mineral inclusions, which reflect the complex geology of the Sierra Morena and other sources of Guadalquivir sediment*" (Peacock y Williams 1986: 140).

Resulta importante la diferenciación entre las fábricas observadas en las variantes Dressel 23a y 23d (Berni 1998; Remolà 2000; Berni y Moros 2012b). Sobre la primera (y haciéndolo extensivo al parecer a las variantes 23b y 23c) Berni (1998) señala que la fábrica macroscópicamente:

> "*…es similar a la de las Dressel 20 pero más refinada y dura, con tonos beige, rosado o rojizo, con inclusiones de cuarzo y mica. Las paredes de las ánforas son más delgadas, y cuando presentan tonos rojizos son, a simple vista, de cierta similitud a algunas producciones norteafricanas*" (Berni 1998: 61).

También Viegas (2011: 603) advierte esta similitud con las fábricas africanas, añadiendo que se trata de una fábrica compacta, rojiza, con abundantes inclusiones pequeñas y un engobe fino beige-amarillento. Una fábrica igualmente fina y bien depurada es descrita por Berni y Moros (2012a) en los materiales prospectados en los talleres de Las Monjas/Soto del Rey e Isla de la Barqueta, atribuibles a dicha variante[256]. Lo mismo puede decirse para la descripción que ofrecen Romo y Vargas (2001) sobre las producciones de Azanaque, en las que dominan las pequeñas inclusiones de cuarzo junto a una presencia minoritaria de inclusiones oscuras y otras de color claro o rojizo, si bien señalan que al observar las secciones a ojo desnudo (sin ayuda de una lupa o lente de aumento) "*sólo se aprecia una sección homogénea levemente salpicada de mineral de cuarzo*"

[256] "*Las pastas son propias de las producciones del Valle del Guadalquivir en tonos gris-beige (en algún caso gris oscuro por efecto de la sobrecocción* […]*) con inclusiones de cuarzo y mica, aunque también pueden presentar tonos que van de los rosados a los rojizos con escasa presencia de inclusiones, que les confiere un aspecto macroscópico depurado. Mayoritariamente presentan un engobe muy claro de tonalidad beige-amarillenta*" (Berni y Moros 2012a: 209).

(Romo y Vargas 2001: 410). Las fábricas de este taller presentan siempre un engobe exterior blanquecino, siendo el cuerpo cerámico de un color anaranjado en las producciones tardías, a diferencia de las ánforas manufacturadas hasta el siglo II d.C. que presentan una sección de color gris-marrón (Romo y Vargas 2001).

Entre los materiales de *Tarraco*, Remolà (2000) destaca también en la variante Keay 13A este aspecto depurado así como la presencia normalmente del mencionado revestimiento exterior. En cambio, sobre la variante Keay 13C-D (Dressel 23d) advierte una fábrica diferente, de color principalmente beige (si bien con una gran variedad de tonalidades), con un revestimiento exterior fino de tonalidad clara (aunque mucho menos consistente que el que observa en la fábrica de Keay 13A) y una presencia importante y característica de inclusiones de origen y dimensiones variables (Remolà 2000: 184); dicho autor relaciona con esta variante la fábrica descrita por Peacock y Williams (1986: 140). De igual modo, Berni (1998: 61) remarca la presencia de una fábrica particular en su variante Dressel 23d —equivalente a Keay 13C-D en la tipología de Remolà (2000)—, con un color entre beige-anaranjado y beige-blanquecino, un engobe exterior de color beige o amarillento y la presencia de abundantes inclusiones negras, de cuarzo y, en algunos casos, de mica, a partir de lo que advierte una similitud con la fábrica de algunas ánforas Keay 19 (Berni 1998: 62). Con relación a esta variante Dressel 23d, Berni y Moros (2012b) advierten que la misma no ha sido aún documentada en talleres del valle medio del Guadalquivir, lo que —sumado a sus similitudes macroscópicas de fábrica con ánforas Keay 19A-B y algunas Keay 23, ya advertidas previamente por Keay (1984) y Remolà (2000: 180)— sugeriría que su producción podría vincularse más bien a talleres de la costa bética.

Composición mineralógica. Se han analizado mediante DRX dos ánforas del taller de Azanaque, una de ellas correspondiente a la fábrica propia de las producciones tardías del taller (Romo y Vargas 2001), si bien no se explicita a qué tipo anfórico corresponde. En la misma se estimó una temperatura de cocción por encima de los 800ºC en función de la presencia de gehlenita y piroxeno, mencionándose además una presencia dominante de cuarzo, algo de calcita y, de forma minoritaria, dolomita y feldespato. Los autores también analizan materias primas locales (margas calcáreas) en las que observan una presencia mayoritaria de calcita y pequeñas cantidades de cuarzo, dolomita, arcillas y feldespatos (Romo y Vargas 2001).

b) Costa de Huelva (valles del Guadiana y del Tinto)

Esta zona habría estado estrechamente vinculada a la vecina región lusitana del Algarve, con la que comparte producciones anfóricas similares durante los siglos IV-V, prolongándose su actividad hasta la primera mitad del siglo VI (Campos *et al*. 2004; García Vargas y Bernal 2008; O'Kelly 2012).

Talleres y tipos producidos. Se documentan los siguientes talleres, todos ellos en el valle del

Tinto a excepción del primero que se localiza entre el río Tinto y el Guadiana (Campos *et al*. 2004; García Vargas y Bernal 2008; O'Kelly 2012):

- El Terrón, en Lepe: con producción de ánforas Almagro 51C/Keay 23, Almagro 50/Keay 22, Almagro 51A-B/Keay 19 y Terrón 1 y 2.
- Jimenos, en Moguer: con producción de los tipos Keay 16 (variantes A y B-C), Almagro 51C/Keay 23 y el ánfora altoimperial Beltrán IIB.
- Barro de San Pedro, en Bonares: con producción de Almagro 51C/Keay 23.
- El Eucaliptal, en Punta Umbría: con ánforas Almagro 50/Keay 22, Keay 16A, Almagro 51C/Keay 23 y Eucaliptal 1 y 2.
- La Orden, en la ciudad de Huelva: con ánforas del llamado tipo La Orden, de cierta similitud con Almagro 51A-B/Keay 19.

Características de las fábricas. La única referencia que hemos podido encontrar en las publicaciones sobre estos talleres es respecto a Jimenos, del que Campos *et al*. (2004) indican que las fábricas suelen ser amarillentas y depuradas. Sobre los demás talleres mencionados no hay referencias publicadas sobre las fábricas hasta el momento. De todas maneras, es de esperar una cierta similitud con las producciones del Algarve oriental, teniendo en cuenta que ambas áreas tienden a mostrar una continuidad geográfica y geológica.

c) Bahía de Cádiz

Talleres y tipos producidos. De la gran cantidad de centros de producción anfórica conocidos para época altoimperial en esta zona, sólo se ha documentado una continuación de la actividad durante el siglo III en el de Puente Melchor (en Puerto Real) y en el de calle Albardonero nº 24 en San Fernando (Figura 3.22), aunque este último sólo funcionó hasta mediados del siglo III, siendo en cambio el primero el único que permaneció activo en época bajoimperial, hasta el siglo IV (García Vargas 1998; Lagóstena y Bernal 2004; García Vargas y Bernal 2008). Los tipos producidos en época tardorromana en Puente Melchor son Keay 16A y Almagro 51C/Keay 23, Beltrán 68 e imitaciones de Gauloise 4 así como de ánforas tunecinas Africana IIA/Keay 4-5 y Africana IIC/Keay 6 (García Vargas y Lavado 1995; García Vargas 1998: 116-129; Bernal 2001; Lagóstena y Bernal 2004; García Vargas y Bernal 2008); dicho taller registra una actividad desde época tardorrepublicana, con producción en diversos momentos de formas Dressel 7, 8, 9, 10, 12, 17 y 20, Beltrán IIA y IIB, Haltern 70 y Dressel 14. El tipo Keay 16 también fue producido hacia finales del Alto Imperio en el taller de calle Albardonero nº 24 de San Fernando, junto a otras formas altoimperiales como Beltrán IIA y Puerto Real I y II (Lagóstena y Bernal 2004).

Características de las fábricas. Una descripción de las producciones de Puente Melchor es presentada por García Vargas y Lavado (1995), quienes distinguen una fábrica más general,

documentada en diversas producciones anfóricas del taller[257], así como otra fábrica observada únicamente en las ánforas del final de la época altoimperial y de época bajoimperial, diferenciada de la anterior sobre todo por una mayor presencia de inclusiones ricas en hierro y calcáreas[258]. El análisis mediante DRX sobre muestras del primer grupo arrojó la existencia de diversas temperaturas de cocción dentro del mismo, lo que permitió a los autores plantear que las diferencias petrográficas entre ambos grupos no se deberían a una menor temperatura de cocción en el segundo grupo —que pudiera dar cuenta de la mayor presencia de inclusiones calcáreas— sino que, por el contrario, estaría relacionada con la utilización de dos clases de sedimentos distintos, de formación terciaria en el primero y cuaternaria en el segundo (García Vargas y Lavado 1995). Por otro lado, observan además que desde finales del siglo II en adelante las producciones tienden a mostrar, en comparación con las más antiguas, una confección más defectuosa[259].

Composición química. Puede mencionarse un análisis químico realizado por sobre dos muestras de Keay 16A de un contexto de consumo en Cádiz (Bernal 1994, citado por García Vargas 1998) y cuya fábrica macroscópicamente es idéntica —según García Vargas (1998: 286)— a las producciones de Puente Melchor. De dicho análisis se indica la presencia de Cu (43-69 ppm), Pb (78-206 ppm), Zn (139-158 ppm) y una casi ausencia (<1 ppm) de Ni y Cr.

d) Bahía de Algeciras

Talleres y tipos producidos. La misma disminución comentada anteriormente para otras partes de la *Baetica* en cuanto al número de talleres en comparación con la época altoimperial también se observa en esta zona, donde el único alfar documentado hasta el momento para el Bajo Imperio es el de la *villa* romana del Puente Grande, en Los Altos del Ringo Rango en Los Barrios (Bernal y Lorenzo 1998, 2002; Bernal 2001). En el mismo, activo desde el siglo IV hasta inicios del siglo V, hay producción de ánforas Almagro 51C/Keay 23, Keay 16B-C y, en menor frecuencia, Keay 19, Majuelo I e imitaciones de Africana IIC/Keay 6 (Bernal 2001, 2002; Lagóstena

[257] "*Pastas de cocción oxidada continua, duras y no muy porosas, de fractura irregular y colores rojo claro (M 37), rosa (M 69, M 70) amarillo (L 90) y verde en fallos de cocción (M 89), arenosas, con partículas dispersas de mineral de hierro de más de 5 mm y a veces ligeros engobes blanquecinos en la superficie. Al microscopio, se distingue una matriz de arcilla que incluye hasta un 20% de arena y en cuyo seno se aprecian inclusiones no muy abundantes de cuarzo subredondeado o redondeado y, en menor cantidad, subangulares de feldespato, de entre 0.03 y 0.05 mm. También se encuentran presentes fragmentos de calcita, mica, plagioclasas y foraminifera, así como arenisca*" (García Vargas y Lavado 1995: 219).

[258] "*…de color rojo claro (M 37) que, aún conservando la matriz arenosa con escasos granos de cuarcita redondeados, tienen ahora inclusiones rojizas más frecuentes (hematites, cerámica reutilizada) y, sobre todo, un más alto porcentaje de calcita, presente tanto en forma de pequeñas partículas redondeadas como en filamentos paralelos o aislados (fendas)*" (García Vargas y Lavado 1995: 219-220; *v*. también García Vargas 1998: 285-286). Esta segunda fábrica, invariablemente rojiza o marrón rojiza, tiene además mayor cantidad de mica y ocasionalmente presenta vacuolas amarillas redondeadas.

[259] "*…tanto en los ejemplares de las formas Puerto Real 1 y 2 y Keay XVI, muy robustas, con superficies sin alisar y puntos de unión visibles, sobre todo en la inserción de las asas, como en los más livianos de las formas Keay I y Keay XXIII, de torneado defectuoso e incluso asas asimétricas. Por contra, los escasos fragmentos de Keay IV-VI y Beltrán 68 han sido realizados con más cuidado, presentando estas últimas un cuerpo con acanaladuras muy marcadas*" (García Vargas y Lavado 1995: 220).

y Bernal 2004; García Vargas y Bernal 2008).

Características de las fábricas. Bernal (2002) ofrece una descripción macroscópica de las producciones de la *villa* del Puente Grande, generalmente de color amarillento a blanquecino, "*rugosas al tacto, y en ocasiones con textura arenosa. Destaca la abundancia de desgrasantes cuarcíticos y brillantes de ínfimo tamaño a media frecuencia, siendo múltiples las vacuolas redondeadas y alargadas*" (Bernal 2002: 375), si bien el autor advierte que los materiales descritos corresponden a desechos de cocción o piezas sobrecocidas, por lo que las fábricas más características podrían tener un aspecto ligeramente diferente. Sobre las 16 muestras de este taller (11 ánforas y 5 *tegulae*) analizadas por García Giménez (2002) se señala la presencia de un color homogéneo situado en la gama 7.5 YR (blanco o blanco-rosado, a veces rosa o marrón claro o gris claro), más raramente en 10YR (gris).

En lámina delgada, se describen fábricas grises (algunas algo rojizas), con inclusiones de cuarzo (redondeados a angulosos), feldespatos (angulosos, generalmente maclados), pequeños cristales de hornblenda y láminas de biotita, con frecuencia cloritizada. En la fracción fina se pueden encontrar fragmentos pequeños de los minerales anteriores así como glauconita. En ocasiones, se observan además fragmentos de chamota y de areniscas (García Giménez 2002: 402-403 y fig. 277-284). Las materias primas empleadas son compatibles con la geología del entorno, relacionada con las formaciones del Manto del Aljibe, de Jimena y del Almarchal (García Giménez 2002: 397; véase también Vigil *et al*. 1998a).

Composición mineralógica. El análisis por DRX arrojó difractogramas similares para la mayoría de las muestras (García Giménez 2002: 401 y fig. 274), detectándose —además de cuarzo, feldespato, filosilicatos y calcita— en algunos casos raros la presencia de dolomita. Por otra parte, mediante el estudio dilatométrico de una de las ánforas se indica una temperatura de cocción próxima a 900ºC.

e) Costa de Málaga

Talleres y tipos producidos. En época tardorromana se documentan los siguientes talleres (Bernal 1997b, 2001; Serrano 2004; García Vargas y Bernal 2008; Corrales *et al*. 2011):

- Finca El Secretario, en Fuengirola (Villaseca 1997), que es el más temprano, con producción de Dressel 14, imitaciones de Dressel 30 (o Keay 19C, *v*. Serrano 2004: 172), Almagro 51C/Keay 23, Keay 16 e imitaciones de Keay 25;
- Los Molinillos, en Benalmádena, activo hasta el siglo V, con ánforas Almagro 51C/Keay 23, Dressel 23/Keay 13 y Beltrán 68.
- Huerta del Rincón, en Torremolinos (Baldomero *et al*. 1997), activo hasta el siglo V, con producción de Almagro 51A-B/Keay 19, Almagro 51C/Keay 23, Dressel 23/Keay 13 y posibles imitaciones de Keay 25 (o Dressel 14, *v*. Bernal 2001: 255);

- Calle Almansa-Cerrojo, en la ciudad de Málaga, con ánforas Almagro 51A-B/Keay 19, Almagro 51C/Keay 23 y Dressel 23/Keay 13;
- Faro de Torrox (o Torrox-Costa), en Torrox (Rodríguez 1997), activo posiblemente hasta la primera mitad del siglo VI, con las mismas formas que el anterior.

Características de las fábricas. Macroscópicamente, en Los Molinillos, tanto para las ánforas como para las cazuelas que allí se produjeron Serrano (2004: 169) menciona la presencia de una fábrica similar, de color marrón anaranjado (sin un engobe), porosa y con abundantes inclusiones. En Huerta del Rincón se describe para las ánforas una fábrica de colores claros (de amarillo pálido a blanquecino, exceptuando algún individuo de color rojizo) y con desgrasante arenoso que incluye cuarzo, filitas y fragmentos de conchas (Baldomero *et al*. 1997). En Faro de Torrox la fábrica es oscura, de color marrón rojizo a ocre rojizo, con un desgrasante blanco, o blanco y negro, que corresponde a la arena de la playa (Serrano 2004: 184). Viegas (2011: 603) señala que las fábricas de la costa malagueña son rosadas, compactas y presentan de forma característica inclusiones de esquisto marrón.

Corrales *et al*. (2011) presentan los resultados preliminares del estudio arqueométrico de algunos talleres malacitanos, entre los que se encuentran Huerta del Rincón y El Secretario, de los que ilustran algunas de las fábricas vistas en lupa binocular a 20x. A partir del análisis mineralógico por DRX observan que se trata de fábricas calcáreas, cocidas generalmente a una temperatura estimada de 750-950ºC, con diferencias microestructurales relacionadas con estas diferencias en la temperatura de cocción, tal como advierten mediante MEB (Corrales *et al*. 2011: fig. 15). Aún no han sido publicados los resultados derivados del estudio petrográfico y químico. Para un resumen de la geología de la región y su relación con la localización de los talleres, *v*. Corrales *et al*. (2011: 40-41 y fig. 11).

f) Costa de Granada

Talleres y tipos producidos. En época tardorromana se han documentado los siguientes talleres (Bernal 1998d, 2001; Bernal y Navas 1998; Fernández García 2004; García Vargas y Bernal 2008):

- Los Matagallares, en Salobreña, activo durante el siglo III hasta posiblemente inicios del IV (Bernal 1998a, 2001), con producción sobre todo de ánforas Almagro 51C/Keay 23, Dressel 14 (con algunos sellos documentados, *v*. Bernal 1997d, 2001), imitaciones de Dressel 30 y de ánforas sudgálicas de fondo plano como es el caso de Gauloise 4 (y de modo minoritario una forma relacionada que fue definida como Matagallares II) y del tipo Matagallares I (relacionada con Gauloise 1). En menor cantidad se produjeron otros diversos tipos de ánforas: Keay 41 (con una cronología inicial —tercer cuarto/finales del siglo III— más temprana que el tipo Keay 41 africano), Beltrán 72, Keay 16 (variantes A, B y C), ánforas olearias del tipo Dressel 20

'evolucionada' y, más raramente, algunas producciones similares a Almagro 51A-B/Keay 19, Beltrán 68 y Beltrán II B (Bernal 1998d, 2001).

- Los Barreros, en Salobreña (a 1 km del anterior), con una cronología aproximada entre el siglo III e inicios del siglo V, muestra una producción de ánforas Almagro 51C/Keay 23 y, en menor medida, Keay 16C, Majuelo I, Keay 41, Dressel 14, imitaciones de Keay 5 y de Gauloise 4, posibles Almagro 51A-B/Keay 19 y, además, algunas ánforas olearias de la familia de las Dressel 20 y 23 aunque en función de los restos conservados es difícil asignarlas a uno u otro tipo (Bernal y Navas 1998). Hay algunos sellos documentados sobre ánforas Almagro 51C de este taller, aunque no superando el siglo III (Bernal 1997d, 2001).

- Loma de Ceres, en Molvízar, cuya producción —según Gener *et al*. (1993)— comprendería los tipos Dressel 2-4, Dressel 7/11, Beltrán II, Dressel 14, Dressel 18, Dressel 30, es decir, de formas de hasta mediados del siglo III, si bien la fase final del asentamiento llega hasta el siglo IV; Bernal y Navas (1998) reinterpretan estas evidencias añadiendo la presencia de los tipos Gauloise 4 y Beltrán 72, sugiriendo que las producciones más tardías podrían llegar a ser del siglo IV (*v*. también Bernal 2001: 257).

Características de las fábricas. Macroscópicamente, las producciones de Los Matagallares presentan una fábrica bastante característica de color marrón oscuro e inclusiones de grandes dimensiones. En dicho taller, así como en Los Barreros, las fábricas son de cocción oxidante y muestran, en lámina delgada, inclusiones heterométricas entre las que destacan partículas grandes de feldespatos (generalmente muy sericitizados) además de micas (también bastante alteradas), minerales fibrosos como la sillimanita y algunos fragmentos de rocas metamórficas, posiblemente migmatitas (Vigil *et al*. 1998b: 485). Los autores encuentran además, en algunos ejemplares, anfíboles, mientras que en otra muestra observan la presencia de fósiles. Con relación a las inclusiones metamórficas, en la excavación de Los Matagallares se encontraron centenares de cantos rodados de pizarras que provendrían de un arroyo cercano y que habrían sido recogidos para machacarlos y emplearlos como desgrasante, lo que queda evidenciado por las inclusiones —observadas en lámina delgada— de este tipo de rocas en las muestras de ambos talleres, en granulometrías diversas. Se trata en su conjunto de una composición petrográfica compatible con la geología del entorno (véase un resumen de esta última en Vigil *et al*. 1998b: 474-475).

En Loma de Ceres las producciones presentan macroscópicamente una fábrica dura y bien depurada, de coloración variable (rosa, rojo pálido o gris-rosado) e inclusiones de mica, calcáreas y, en algunos individuos, de cuarzo (Gener *et al*. 1993: 978-979).

Composición mineralógica. A partir del análisis de DRX, Vigil *et al*. (1998b) infieren para las producciones de Los Matagallares y Los Barreros una temperatura de cocción no superior a 700-800ºC en función de las fases minerales presentes, sobre las que realizan asimismo una estimación cuantitativa de su contenido. En Los Matagallares, sobre un total de 20 muestras, señalan la

presencia de un contenido de cuarzo del 35% en promedio (fluctuando entre 13% y 52%) y filosilicatos entre 16% y 65%, también identificándose feldespatos (en especial alcalinos) en casi todas las muestras y calcita en unas pocas. Por otra parte, en Los Barreros, sobre 19 muestras analizadas, indican que el contenido de cuarzo fluctúa entre 17% y 57% y los filosilicatos entre 30% y 73%, siendo la principal diferencia respecto al otro taller el hecho de que "*las muestras son casi todas carbonatadas y tienen feldespato calcosódico, en lugar del feldespato potásico, característico de Los Matagallares*" (Vigil *et al*. 1998b: 486). Asimismo, a partir del estudio de arcillas patrón se constató la existencia en ambos talleres de esmectita, illita y caolinita.

En cuanto a Loma de Ceres, Rodríguez y Marín (1987-1988) describen la asociación de fases minerales presentes en distintos individuos producidos en el taller: los de baja temperatura de cocción sólo contienen fases primarias, incluyendo cuarzo, filosilicatos (micas, clorita), calcita y en menor cantidad plagioclasa, feldespatos alcalinos, hematita y anfíbol; los de cocción adecuada (800/850ºC a 900/950°C) muestran como fases de cocción gehlenita y en menor cantidad diópsido y espinela, además de la presencia de las fases anteriormente mencionadas (cuarzo, calcita, plagioclasa, micas, feldespato alcalino y hematita) a excepción de la clorita; finalmente, en los individuos sobrecocidos, que corresponden a la mayor parte de las muestras que analizan, encuentran una descomposición total de las micas así como la formación de sanidina, que se suma a la presencia de gehlenita, espinela y diópsido como fases de cocción. Los autores destacan la mayor presencia de calcita y cuarzo en las muestras cerámicas analizadas que en las arcillas que pudieron haberse empleado para su manufactura —sobre las que también tomaron muestras para su análisis— a partir de lo que sugieren la adición de inclusiones calcáreas y de cuarcita (disponibles en las proximidades del sitio) como desgrasante (Rodríguez y Marín 1987-1988).

Composición química. El análisis químico mediante EAA efectuado por Vigil *et al.* (1998b: 485-486 y tablas 3-4) permitió obtener datos composicionales sobre ocho elementos mayores y menores (Fe_2O_3, MnO, CaO, MgO, Na_2O, K_2O, TiO_2 y Al_2O_3) y tres trazas (Zn, Pb y Ni) en las muestras de Los Matagallares y nueve elementos mayores y menores (los mismos más el SiO_2) y cinco trazas (Cu, Cr, Ni, Pb y Zn) en las de Los Barreros. Resulta destacable que los valores obtenidos de Ni, Cr y Pb en todas las muestras de este último taller son inferiores a 5 ppm; en cambio en Los Matagallares Ni y Pb muestran valores más elevados (48 y 54 ppm de media, respectivamente). La concentración media de Zn es más elevada en Los Barreros (88 ppm contra 62 ppm en Los Matagallares), aunque la variabilidad en ambos casos es muy grande, por lo que estos datos deben tomarse con precaución. Lo mismo debe decirse con relación a los valores de Cu, medidos sólo en las muestras de Los Barreros, con una media de 40 ppm pero variando entre 16 y 91 ppm. Lo que parece más relevante de los datos publicados es que en las muestras de Los Matagallares se detecta una mayor concentración de Fe_2O_3 (9.2-13.2%) y MgO (0.6-4.5%) y menor de CaO (0.03-1.7%), Na_2O (casi siempre 1.4-3.2%) y K_2O (1.4-3.2%) en comparación con Los Barreros (Fe_2O_3 0.6-4.7%; MgO 0.1-1.1%; CaO 1.2-11.7% aunque en varios casos mayor a 5%; Na_2O

2.3-11.6%; K_2O 3.6-10.2%). En ambos casos se registró una correlación negativa entre el contenido de feldespato alcalino y el de filosilicatos (r = −0.6002), así como entre los filosilicatos y la calcita (r = −0.5396).

En resumen, las fábricas de Los Matagallares se caracterizan por una presencia importante de feldespatos alcalinos, concentraciones relativamente elevadas de Fe_2O_3, MgO, Pb y Ni y bajas de CaO. En cambio, las fábricas de Los Barreros son calcáreas y presentan mayor cantidad de feldespatos calcosódicos en lugar de alcalinos; son pobres en Fe_2O_3 y muestran una casi ausencia de Ni, Cr y Pb. Los autores advierten que el tipo de fábrica en cada taller es independiente del tipo de ánfora e incluso de la clase cerámica (ánforas, tejas, ladrillos, etc.) (Vigil *et al.* 1998b).

3.6.2.3. *Mauretania Tingitana*

No hay ningún taller anfórico documentado en época tardoantigua (*v*. Aranegui *et al*. 2004) pero sí diversas factorías de salazones, por lo que se ha propuesto (Villaverde 2001: 297-298) una continuación del modelo de organización del comercio planteado para el Alto Imperio (Bernal y Pérez 2001; Lagóstena y Bernal 2004: 116), basado en el transporte de contenedores vacíos desde los talleres situados en la otra orilla del estrecho de Gibraltar hasta las factorías salazoneras mauritanas —como la de *Septem*/Ceuta— donde se envasarían los productos para su exportación.

De todas formas, a partir de los estudios arqueométricos antes mencionados (Bernal 1996, 1997c; Vigil *et al*. 1998c, 2003; *cf*. Villaverde 2001: 545) se planteó una posible producción de ánforas Keay 19 y Keay 5 en la zona de Ceuta. Para ello se habrían empleado arcillas de los afloramientos cercanos de Llano de las Damas, Tejar de Ingenieros y Fábrica de Ladrillos, especialmente del primero (Bernal 1996; Vigil *et al*. 1998c). Una breve descripción petrográfica sobre estas ánforas es presentada en Bernal (1997c: 98). Allí se indica la presencia —variable según la muestra— de inclusiones diversas: cuarzo mono- y policristalino, micas (sobre todo biotita —en algún caso cloritizada o sericitizada, otras veces con zircón— y sólo en pocas muestras moscovita o clorita), feldespatos alcalinos, plagioclasa, fósiles, caliza, hornblenda, chamota, areniscas, rocas metamórficas (esquistos) y óxidos; no se detallan las frecuencias de cada uno de estos componentes en las fábricas. Por otro lado, la composición mineralógica de las ánforas, obtenida mediante DRX, es presentada en Bernal (1997c: 97 y tabla 4) y Vigil *et al*. (1998c: tabla 1), mientras que su composición química (a partir de EAA) puede consultarse en Bernal (1997c: tablas 5-6) y Vigil *et al*. (1998c: tabla 2), observándose en las mismas una composición no calcárea (CaO 0.03-5.35%, casi siempre inferior a 4%). Cabe destacar los elevados porcentajes de K_2O y, sobre todo, Na_2O en varias de las muestras (el Na_2O llegando incluso a un 22.38%), seguramente debidos al contexto subacuático del que proceden todas ellas. Los datos químicos publicados por

Vigil *et al*. (2003: tabla 1) resultan más difíciles de examinar ya que incluyen materiales de proveniencias diversas; en cualquier caso, las producciones de Ceuta habrían estado caracterizadas, según las autoras, por menores concentraciones de Cu y Ca (y en algunos casos Cr[260]) que las de la zona de Cádiz (Vigil *et al*. 2003). A partir de la presencia de calcita —detectada mediante DRX— en la mayoría de las muestras, las autoras estiman una temperatura de cocción inferior a 900ºC. También presentan descripciones de dos grupos petrográficos observados en lámina delgada, si bien no especifican la proveniencia sugerida ni la frecuencia de cada uno.

3.6.2.4. *Carthaginensis*

Los talleres localizados en la costa central y occidental de la actual provincia de Murcia produjeron ánforas que habrían servido principalmente para el transporte de *salsamenta*, como lo indican las diversas factorías salazoneras halladas en sus proximidades. Habrían estado en funcionamiento entre mediados del siglo IV y mediados del V, si bien en el caso de El Mojón existen indicios de una posible perduración de su actividad alfarera hasta el primer cuarto o mediados del siglo VI (Berrocal 2012).

Las materias primas utilizadas en las producciones de estos talleres corresponden principalmente a afloramientos de rocas metamórficas y carbonáticas del Complejo Alpujárride (filitas, cuarcitas, calizas y dolomías) así como de esquistos y cuarcitas del Complejo Nevado-filábride, ambos complejos aflorando en las cercanías de Cartagena (Cau 1996; Arana 2007; Arana y Alías 2007).

a) Águilas

Tipos producidos. Contenedores de pequeñas dimensiones de tipos Águilas I (*spatheion* monoansado), Águilas III (*spatheion* biansado: variantes A y B, la última de mayor tamaño) y Águilas IV; contenedor de medianas dimensiones Águilas II (variantes A y B); y jarra/ánfora biansada Águilas V, con una parte superior similar a Keay 79B (Ramallo 1984, 1985; Hernández y Pujante 2006; Berrocal 2012).

Características de las fábricas. Macroscópicamente, se distinguen dos fábricas, una de color blanco-crema o blanco-amarillento (2.5 Y 8/2) y la otra, más oscura, de color anaranjado-marronáceo o marrón rojizo (2'5 YR 6/4), sin engobe exterior excepto unos pocos individuos del

[260] En una primera publicación de los resultados de las ánforas de Ceuta (Bernal 1997c), se determinaron concentraciones casi nulas (<5 ppm) de Ni y Cr en todas las muestras de Keay 19 posiblemente mauritanas; creemos que estos resultados deben tomarse con precaución considerando que también se indicaron valores similares para todas las muestras de ánforas de otras proveniencias (africanas, béticas, lusitanas, orientales y gálicas). Algo similar se advierte en cuanto al contenido de Cu, si bien en este caso en un trabajo posterior sobre las Keay 19 (Vigil *et al*. 1998c) se señala la presencia de concentraciones más elevadas para este elemento en todas las muestras.

tipo Águilas V (Arana 1985; Berrocal 2012). Ambas fábricas se encuentran en *spatheia* del tipo Águilas I, mientras que la relación de otros tipos con alguna de las dos fábricas (Águilas IIA, IIIB y IV: fábrica blanca-amarillenta; Águilas IIB y IIIA: fábrica anaranjada-marrón) no se sabe de momento si es definitiva o no; las fábricas de los tipos Águilas IIA y V son más depuradas que las de tipos restantes (Berrocal 2012).

La fábrica blanca-amarillenta es bastante porosa y en lupa binocular se observan, según Arana (1985), inclusiones de cuarzo grandes (1-2 mm.) y de bordes irregulares (ligeramente impregnados con óxidos de hierro), de calcita (<0,5 mm.), de moscovita (en cristales tabulares y planares) y algunos pequeños cristales dispersos de pirita y hematita. En lámina delgada (Arana 1985: lám I.1-2), se trata de una fábrica gruesa, heterométrica, con abundantes poros (de distintas formas y tamaños, de subesféricos a alargados y de 0.1 a 2 mm). Entre las inclusiones destacan sobre todo las de cuarzo, de bordes irregulares, en general menores a 1 mm pero también en agregados policristalinos de 1 a 3 mm, derivados de fragmentos de esquistos cuarcíferos o cuarcitas micáceas; en menor media se encuentran inclusiones de feldespato alcalino (0.2-0.4 mm), plagioclasa y biotita, así como hematita (0.1-0.2 mm) dispersa en la fábrica y alterada parcialmente a goethita. A partir de las fases minerales presentes —identificadas mediante DRX— Arana (1985) infiere una temperautra de cocción a 700-800ºC, lo que nos parece demasiado baja considerando que el autor indica la presencia de abundante gehlenita; también señala la presencia de abundante calcita y escasa mica, por lo que suponemos que dicha temperatura tal vez deba situarse en torno a 850-950ºC.

Por su parte, la fábrica marrón rojiza es macroscópicamente mucho más fina y menos porosa que la anterior, destacando igualmente algunas inclusiones de cuarzo subredondeado de hasta 1 mm, de calcita y de moscovita (en haces fibrosos y aciculares), además de óxidos de hierro impregnando los componentes anteriores, mientras que de forma muy rara se puede observar algún cristal de anfíbol (Arana 1985: 444-445). En lámina delgada, el autor observa sobre todo inclusiones de cuarzo (en agregados policristalinos de dimensiones entre 0.2-1.5 mm, además de cristales aislados), calcita (en cristales aislados o bien en agregados globulares, elipsoidales e irregulares de dimensiones entre 0.5-1.3 mm) y moscovita (en pequeños agregados globulares y en cristales aislados de mayor tamaño), junto a una presencia minoritaria de clorita (clinocloro-penninita), pirita, hematita (en general alterada a goethita), rutilo y turmalina; no se observan inclusiones feldespáticas (Arana 1985: lám. I.3). Mediante microscopía de luz reflejada se advierte igualmente la presencia de pirita (en cristales de unos 0.150 mm), hematita e ilmenita, diseminados por la matriz. Esta presencia de compuestos con hierro y titanio (hematita, goethita, trazas de ilmenita) sería la responsable del color de la fábrica (Arana 1985). La temperatura estimada por el autor a partir del análisis de DRX (en el que encuentra muy abundante calcita y cuarzo, abundante micas y feldespatos y escasa gehlenita) es de 800-900ºC.

Las diferencias entre los dos grupos de fábricas estarían asociadas al uso de dos arcillas

distintas de las proximidades del yacimiento, lo que Arana (1985) comprueba mediante el estudio mineralógico (DRX) de muestras calcinadas experimentalmente a 1200ºC. Estas arrojan una composición caracterizada por la presencia de espinela, forsterita y silicato cálcico en las de fábrica clara y de rutilo, fayalita y wollastonita en las de fábrica oscura. De todas formas, las pastas empleadas en los dos casos presentaban una escasa homogeneidad granulométrica, lo que condujo en ambos a un producto final grueso y poroso.

Por otra parte, Williams (1995) analiza en lámina delgada una muestra de *spatheion* de este taller; describe una fábrica muy micácea, en especial moscovítica[261], sugiriendo una relación con la presencia de formaciones de esquistos próximas al taller. Aparte de eso, las inclusiones que señala en la fábrica son básicamente las mismas que las indicadas por Arana (1985), aunque al no ofrecer datos sobre la coloración de la matriz o las dimensiones de las inclusiones resulta difícil relacionarla con alguna de las dos fábricas descritas por este último autor.

Composición química. Arana (1985) también indica, a partir del análisis químico (FRX), la presencia de algunos elementos mayores, menores y trazas en las fábricas, pero no proporciona en su publicación los datos cuantitativos respectivos. Sólo resulta destacable la mención de "*una alta concentración en calcio, potasio y hierro*" en la fábrica de color claro y de "*calcio, potasio, hierro y titanio, citados por orden decreciente de intensidad*" en la fábrica oscura (Arana 1985: 444-445).

b) Puerto de Mazarrón

Tipos producidos. *Spatheia* fusiformes sin asas del llamado "Tipo 1 de Puerto de Mazarrón" (Ramallo 1984, 1985; Berrocal 2012).

Características de las fábricas. La fábrica típica de este taller es más fina y depurada que las de Águilas; presenta un color pardo rojizo (5 YR 6/4) debido a una fuerte impregnación de óxidos de hierro. Muestra una marcada textura fluidal y es bastante porosa, con numerosos poros vesiculares y alargados, de hasta 3 mm (Arana 1985). No presenta ningún recubrimiento exterior, mientras que en ocasiones se advierte una superficie bícroma (beige amarillento y anaranjado-rojizo) debida a una cocción irregular (Berrocal 2012).

En lámina delgada, se observan sobre todo inclusiones de cuarzo (0.1-0.4 mm, a veces en agregados microcristalinos de 0.5-0.7 mm), biotita, moscovita y, de forma minoritaria, rutilo (0.4-0.7 mm), hornblenda y clorita férrica; a ello hay que añadirle la presencia de óxidos de hierro diseminados por toda la fábrica (Arana 1985: lám. II.4-6).

Composición mineralógica. El análisis por DRX revela la presencia de cuarzo y feldespatos muy abundantes, junto a abundante gehlenita y (en una de las dos muestras estudiadas) hematita,

[261] "*This is an extremely micaceous fabric, containing plentiful flecks of mica (mostly muscovite but with a little biotite). Also present are a moderate amount of quartz grains, some irregular-shaped pieces of cryptocrystalline limestone, a few fragments of quartz-mica-schist, and some iron oxide*" (Williams 1995: 308).

mientras que micas y calcita son escasos; a partir de estos resultados Arana (1985) estima una temperatura de cocción en torno a 1000ºC, advirtiendo que son producciones realizadas a una mayor temperatura que las de Águilas. Esta elevada temperatura se vincula a la textura fluidal que el autor describe macroscópicamente en la fábrica.

c) El Mojón

Tipos producidos. Mayoritariamente *spatheia* biansadas del tipo El Mojón IA y en menor frecuencia otras formas similares pero de mayor tamaño (tipo El Mojón IB), así como *spatheia* fusiforme del tipo El Mojón II (variantes: A, sin asas; B, monoansada; C, biansada) y ánforas globulares pequeñas tipo El Mojón III. Otras producciones minoritarias son variantes locales de los tipos Almagro 51C/Keay 23, Keay 19C, Keay 41, Matagallares I, Dressel 30, Keay 79B e imitaciones de los tipos africanos Keay 25 (sobre todo variantes C, G, K, P, Z) y *Spatheion* 1/Keay 26F (Berrocal 2007, 2012). Existen escasas evidencias epigráficas de sellos en asas de ánforas tipo El Mojón IA, que además presentan generalmente decoración incisa *ante cocturam* (una a tres líneas simples) en el cuello o el pivote; estas decoraciones incisas en el cuello se encuentran también en otros tipos producidos en el alfar, mientras que algunas ánforas Matagallares I y El Mojón III muestran perforaciones hechas con un punzón sobre las asas (Berrocal 2012).

Características de las fábricas. Según Arana (en Berrocal 2012) las producciones anfóricas de este taller son bastante uniformes en sus fábricas, las que macroscópicamente se caracterizan por ser, en general, de color anaranjado, finas, micáceas y con escasas inclusiones de cuarzo, si bien pueden encontrarse algunas variaciones[262]. El mismo autor presenta una descripción en lámina delgada de esta fábrica, en la que se advierte la importancia de las inclusiones de cuarzo, moscovita y los fragmentos de rocas metamórficas (p.ej. cuarcitas) así como de óxidos de hierro[263]. También destaca la alta porosidad de la fábrica, con abundantes poros alargados, muchas veces con un recubrimiento interno de calcita. Son muy variables las frecuencias de los distintos componentes, incluyendo plagioclasas, piroxenos y calcita (mayoritaria en algunas muestras y casi ausente en otras), lo que indicaría el aprovechamiento de materias primas de diversos

[262] "*…depuradas con poros muy pequeños, coloración anaranjada en varias tonalidades, si bien algunas muestran un color beige-amarillento. Las inclusiones aunque no muy abundantes, muestran pequeñas partículas de cuarzo de coloración grisácea y siempre evidencian destellos más o menos abundantes provocados por las micas plateadas de pequeño tamaño, tanto en superficie como en el interior. El acabado exterior varía según la tipología de la pieza; un importante conjunto de ánforas no muestra ningún tipo de recubrimiento exterior, mientras que un grupo de envases tienen un engobe exterior de color beige. Las ánforas de salazón de tamaño pequeño suelen tener la superficie bícroma, con dos coloraciones consecutivas (beige amarillenta y anaranjada-rojiza) producidas por una cocción irregular. Se trata de una cerámica de pasta muy fina, heterométrica y de matriz microcristalina de tonos pardo-rojizos*" (Arana, en Berrocal 2012: 256).

[263] "*El estudio en lámina delgada muestra una amplia variación de coloraciones de la pasta, con predominio de tonos anaranjados. El cuarzo es un componente mayoritario y aparece en fragmentos heterométricos de bordes muy angulosos y como integrante de cuarcitas puras y cuarcitas moscovíticas dispersas en la trama y con un tamaño muy variable, acompañado siempre por cristales aciculares de moscovita, que también son un componente esencial de la pasta microcristalina. Un componentes destacado de las ánforas estudiadas es la presencia de diseminaciones metálicas, principalmente hematites, oxidada en buena parte a goethita. En conjunto, destacan los elevados contenidos de hierro, generalmente superiores a un 5%*" (Arana, en Berrocal 2012: 256-257).

afloramientos (Arana, en Berrocal 2012).

3.6.2.5. *Gallaecia*

a) San Martiño de Bueu

Tipos producidos. En este taller, donde también se documentó una factoría de salazones, se identificó una producción de ánforas (hasta el siglo V) de dos formas principales, que fueron llamadas Regional I (similar a Gauloise 4) y Regional II (similar a Keay 16C) (Díaz y Vázquez 1998; Morais 2007; Fernández y Morais 2014).

Características de las fábricas. Macroscópicamente, es una fábrica blanca y micácea, a veces con un engobe color castaña en la superficie exterior[264] (Morais 2007).

3.6.2.6. *Balearica*

Si bien los autores antiguos diferenciaban las *Insulae Balearum* (Mallorca y Menorca) de las *Pytiusae* (Eivissa y Formentera), es posible que en esta provincia romana, creada en el siglo IV, se incluyera el conjunto de estas islas (Arce 1982: 48-49; Vallejo 1993: 71). En época tardoantigua, no se conocen talleres, pero la producción de algunos tipos de ánforas se infiere por la concentración de los hallazgos, las características macroscópicas de sus fábricas —comparables con producciones de otros períodos, p.ej. púnico-ebusitanas— y los estudios arqueométricos.

Tipos producidos. En época bajoimperial hay ánforas de tipos RE-0101 (siglos III-IV), RE-0102a/b (bien documentadas en la primera mitad del siglo V, aunque seguramente producidas desde los siglos III o IV), mientras que en época bizantina se producen tipos RE-0102c (segunda mitad del siglo VI) y RE-0103a/b (siglo VI muy avanzado a siglo VII) (Ramon 2008). Asimismo cabe mencionar los contenedores de pequeñas dimensiones de tipos Keay 70, Keay 79/Reynolds W4.3.1/Vegas 42.1[265], Reynolds W4.1 y Keay 72/Járrega 2007 Tipo 1, entre otros[266], que suelen ser clasificados a veces como ánforas pequeñas y otras veces como jarras dentro de la cerámica

[264] "*Pasta de cor branca (2.5 Y 9/0). Pouco dura, quase branda. Muito esponjosa. Inclusões abundantes com grãos de quartzo mal calibrados; hematite de tamanhos diversos e ínfimas partículas de mica. Superfície externa muito deteriorada. Pode apresentar uma aguada castanha escura (5 YR 5/4)*" (Morais 2007: 403).

[265] Del tipo Keay 79 se pueden distinguir una variante monoansada (Keay 79A) y una biansada (Keay 79B). La primera podría relacionarse con la forma RE-0314b de Ramon (2008); en ella es muy común la decoración incisa con motivos fitomorfos, ausentes en Keay 79B, donde la decoración que se observa consiste básicamente en líneas incisas horizontales u onduladas (Keay 1984: 370). Los motivos fitomorfos también se encuentran en Keay 70, tipo diferenciado de Keay 79 sobre todo a partir de su fábrica (Reynolds 2010: 115).

[266] Sobre la diferenciación entre Reynolds W4.1 y Keay 72, véase nota 59. El último podría relacionarse con las formas RE-0206a-b-c de Ramon (2008), mientras que el primero tal vez se vincule a la forma RE-0206d, tal como sugiere la comparación con un ejemplar completo hallado en Eivissa (Ramon y Cau 1997; Reynolds 2010: 115), aunque cabe señalar que la base de este último es diferente de la observada en el individuo publicado por Reynolds (1993: lám. 52) dentro de su tipo W4.1. Para algunas Keay 72 halladas en *Valentia* se ha propuesto un posible origen ebusitano o bien local/regional, lo mismo que para otras ánforas de pequeñas dimensiones relacionadas con la forma Keay 71 (Ribera y Rosselló 2012).

común oxidada (*v*. Keay 1984; Ramon 1986, 2008; Reynolds 1993, 1995, 2010; Ramon y Cau 1997; Macias 1999: 98; Remolà 2000; Cela y Revilla 2004; Riera 2004; Francès *et al*. 2007b: 140; Ribera y Rosselló 2012). Estos tipos se encuentran en contextos de siglos VI-VII (excepto la forma Reynolds W4.1, de segunda mitad del siglo V) y están, en muchos casos, decorados con distintos tipos de incisiones, sobre todo Keay 70 y 79 que suelen presentar decoración fitomorfa incisa en los hombros. Si bien tienden a ser consideradas como producciones ebusitanas, en algunos casos no se descarta su posible producción en otras partes de Baleares (*v*. Cau *et al*. 2004).

Características de las fábricas. Macroscópicamente, Keay (1984: 463) describe, para su tipo 72, una fábrica (*Fabric 27*) de color rosado a naranja claro, dura, bien depurada, de fractura suave, con una cantidad moderada de inclusiones calcáreas y de mica. Por otra parte, para sus tipos 79 y 70, describe dos fábricas (*Fabric 32* en el primer tipo y *Fabric 34* en el segundo) también duras, de fractura suave y bien depuradas, pero más finas; la *Fabric 32*, de color ante claro a naranja/rosa claro, con escasas inclusiones de mica, calcáreas y de color negro —similar a la descripción que hace Remolà (2000: 201) de los materiales de *Tarraco*—, mientras que la *Fabric 34* es de color ante claro a marrón claro, con escasas inclusiones calcáreas y de mica (Keay 1984: 465-466). De igual manera, Reynolds (1995: 63 y 66; 2010: 115-116) distingue una fábrica ante para el tipo Keay 70, de otra de color rojo-marrón claro, presente en el tipo Keay 79. Járrega (2007a), por su parte, señala que en las ánforas globulares de su Tipo 1 la fábrica macroscópicamente es fina, con pequeñas partículas de cuarzo y abundantes grumos finos en las superficies (debido al proceso de manufactura) claramente visibles en las paredes internas. Cela y Revilla (2004: 374) también observan una fábrica beige-naranja de buena calidad, con inclusiones micáceas finas.

Dos muestras de ánforas Keay 79/Reynolds W4.3 son analizadas en lámina delgada por L. Jones (en Reynolds 1993: 129-130). En un caso, encuentra una matriz con inlcusiones muy finas de cuarzo y ferruginosas, siendo rara la presencia de inclusiones mayores (algún óxido de hierro y un fragmento de arenisca con cemento calcáreo, no superando los 0.3 mm). En la otra muestra, en cambio, se describe una matriz con abundantes inclusiones finas de cuarzo y calcita y, como inclusiones mayores (0.1-0.3 mm), frecuentes partículas redondeadas de calcita. Por otro lado, una breve descripción petrográfica de ocho ánforas —de las que no se explicita la tipología— halladas en Sa Mesquida y relacionadas con producciones ebusitanas es presentada por Buxeda *et al*. (1998). Todas se describen como fábricas finas. Cinco de ellas se caracterizan por la presencia dominante de cuarzo anguloso de pequeñas dimensiones, junto a una presencia subordinada de micas (moscovita y en menor medida biotita) y en algunos casos inclusiones calcáreas, además de cantidades accesorias de feldespatos, epidota y zircón. Otras dos ánforas presentan también cuarzo fino dominante pero en relación con una matriz más micácea (sobre todo moscovítica pero también con biotita); en una de ellas, sin embargo, se describen además abundantes inclusiones calcáreas, que están en cambio ausentes en la otra, donde se menciona una presencia importante de feldespatos. Finalmente, sobre una última muestra que es asociada, con más dudas, a una

producción ebusitana, se menciona la presencia de escasas inclusiones y de pequeñas dimensiones, con cuarzo dominante, algo de micas (en especial moscovita) e inclusiones calcáreas y, de forma accesoria, feldespatos (Buxeda *et al*. 1998: 532 y tabla 1).

Composición mineralógica y química. Tres muestras de ánforas (de tipos Keay 72, Keay 79A y un ánfora indeterminada) halladas en Mataró fueron analizadas mediante DRX y FRX por Buxeda y Cau (2004) y relacionadas con producciones ebusitanas, englobadas en la URCP Eb+Eb*. A partir de la asociación de fases minerales presentes, se determinó una temperatura de cocción más elevada en la muestra de Keay 72 (950/1000-1050ºC) que en las otras dos (posiblemente inferior a 800/850ºC en la muestra de Keay 79A y 850-950ºC en la de tipo indeterminado), lo que explicaría el color beige-amarillo tendiendo a verde de la primera frente al rojizo o marrón-anaranjado de las restantes. En el caso del individuo de Keay 79A, el buen desarrollo de la hematita, favorecido por el límite entre poco calcáreo y calcáreo de la fábrica (CaO 5.45%), sería el responsable de la coloración rojiza del individuo (Buxeda y Cau 2004).

Los ocho individuos de Sa Mesquida relacionados con producciones ebusitanas en el estudio de Buxeda *et al*. (1998) fueron analizados mediante FRX y DRX, si bien los datos sobre la composición química y mineralógica de las mismas no fueron publicados. Por otro lado, los nueve individuos de ánforas/jarras del tipo RE-0102 o RE-0206 hallados en Illot des Frares (Mallorca) y analizados mediante FRX y DRX por Cau *et al*. (2004) muestran una composición química homogénea, siendo todos ellos calcáreos (CaO >5%). Según su temperatura de cocción pueden dividirse en tres grupos, uno cocido a bajas temperaturas (≤800/850ºC), otro a 850-950ºC y, finalmente, otro con una temperatura en torno a 950-1000ºC, siendo los dos últimos los más representados (especialmente el de 850-950ºC). En todos los casos, la presencia de hematita indica una atmósfera de cocción oxidante. Su proveniencia baleárica (ebusitana o tal vez de Mallorca) puede inferirse a partir de la similitud composicional con cerámicas comunes allí producidas. Además de esas nueve muestras, otra ánfora —del tipo RE-0102B— presenta también una composición calcárea pero diferente a las anteriores, conformando una producción aparte de origen indeterminado; su temperatura de cocción estaría en torno a 950-1000ºC (Cau *et al*. 2004).

3.6.2.7. *Tarraconensis* oriental

Igual que en el caso de las Baleares, no hay talleres conocidos pero se plantea la posible producción de algunos tipos minoritarios de ánforas, en función de la concentración de los hallazgos, las características de sus fábricas y —en algún caso— los análisis arqueométricos.

Tipos posiblemente producidos. Keay 68/91, en siete variantes A a G (Remolà y Piñol 1998; Remolà 2000: 196-198), entre el siglo IV y mediados del V[267]; Tipo 2 de las "ánforas globulares de

[267] Con respecto a la hipótesis alternativa de un posible origen algarvio para Keay 68/91, *v*. Capítulo 3.6.2.1.c.

fondo cóncavo o umbilicado" de Járrega (2007a)[268] —en las que el autor incluye al Tipo Tardío B (Remolà 2000: 238; 2013) y a las formas clasificadas por Cela y Revilla (2004: 376) como Keay 72 nº 5[269]—, de mediados del siglo VI hasta inicios del siglo VII. También se han mencionado posibles imitaciones de ánforas sudhispánicas Keay 16C y 23 y norteafricanas Keay 25K (Keay 1984: 400-401; Carreras y Berni 1998; Remolà y Piñol 1998; Remolà 2000: 196)[270].

Características de las fábricas. Por lo que respecta a las ánforas del tipo Keay 68/91 sólo disponemos, por el momento, de la descripción macroscópica de sus fábricas presentada por Remolà (2000)[271]. Sobre el Tipo 2 de Járrega (2007a), el autor encuentra algunas similitudes con la fábrica de su Tipo 1 ebusitano, describiendo una fábrica de aspecto arenoso y rugosa al tacto, de diferentes tonalidades de color (marrón claro a rojizo) y con inclusiones de cal y micas. Una descripción casi idéntica a la registrada por Remolà (2000: 237) en los materiales del Tipo Tardío B en *Tarraco*, quien además señala entre las inclusiones visibles la presencia de cuarzo y añade que en algunos ejemplares la superficie exterior presenta un acabado de color beige-amarillento. En lámina delgada, el análisis de un individuo del Tipo Tardío B llevado a cabo por Capelli y Piazza (en Remolà 2013) ha permitido documentar una fábrica[272] con una matriz calcárea e inclusiones muy finas (incluyendo microfósiles) que parecen indicar la utilización como materia prima arcillosa de un sedimento fosilífero de origen marino, mientras que entre las inclusiones los autores observan un importante contenido de fragmentos de rocas granitoides, que sería compatible con una proveniencia en la zona costera de Barcelona, conclusión a la que llegan también a partir de la comparación con material de referencia de esta área.

Conviene señalar que la presencia de cuarzo, feldespatos (especialmente alcalinos aunque también plagioclasa), junto a fragmentos de granito y algo de mica es un rasgo característico de muchas fábricas tardorrepublicanas y altoimperiales producidas en la costa nordoriental de la *Tarraconensis* (*v*. Peacock y Williams 1986: 95), si bien en la parte meridional de la actual costa catalana —desde el Macizo del Garraf hacia el sur— pueden encontrarse fábricas

[268] Referido también como tipo Solana 1 (Járrega 2007b).

[269] Véase nota 58.

[270] Una clasificación alternativa de las posibles producciones tarraconenses— incluyendo imitaciones locales de formas propias de otras regiones— es la de Carreras y Berni (1998), quienes definen once tipos (Tarraconense Tardía 1-11) en los que predominan las piezas de pequeñas dimensiones y bases planas. Los mismos conformarían un amplio repertorio de ánforas locales —datadas principalmente entre finales del siglo III o inicios del IV, perdurando hasta mediados del siglo V d.C.— aunque poco importante en volumen. A pesar del interés de esta propuesta tipológica, la misma no ha sido en general continuada por otros autores, lo que no permite valorar de momento la representatividad de algunos de los tipos propuestos.

[271] "*La caracterización técnica es macroscópicamente homogénea, con pastas de color marrón-rojizo con abundantes inclusiones heterométricas, especialmente cristales de cuarzo, partículas rojizas no determinadas, cal y, en proporciones más reducidas, mica. Una descripción que se corresponde aproximadamente con la fabric 15 de S.J. Keay (1984: 457-458). Frecuentemente presentan un revestimiento exterior poco consistente de color blanquecino*" (Remolà 2000: 198).

[272] "*La matrice è carbonatica. Le inclusioni sono piuttosto abbondanti. La massa di fondo (<0.2 mm) è costituita da microfossili calcarei, quarzo, subordinati feldspati, miche, accessori anfibolo ed epidoto. Il degrassante, prevalentemente angoloso, grossolano (<1.5 mm) e mediamente abbondante, è principalmente formato da frammenti di rocce metagranitoidi (granodioriti) e da individui di quarzo e feldspato. Sono inoltre presenti frammenti di calcari micritici e arenarie. Per quanto riguarda l'aspetto tecnico, il discreto stato di conservazione della componente carbonatica suggerisce temperature di cottura non elevate (<900°C circa, limite di stabilità della calcite). Non si esclude inoltre un'aggiunta intenzionale di degrassante*" (Capelli y Piazza, en Remolà 2013).

con una composición diferente, predominantemente sedimentaria y con un mayor componente calcáreo entre las inclusiones (*v*. Williams 1995). Para un estudio detallado de la diversidad de fábricas en ánforas tarraconenses de dichos períodos, *v*. Martínez (2014).

Respecto a las ánforas clasificadas como Keay 72 nº 5 (Cela y Revilla 2004), también incluidas dentro del Tipo 2 de Járrega (2007a), Buxeda y Cau (2004) analizan dos individuos hallados en Mataró. En uno de ellos observan, en lupa binocular, una fábrica con numerosas inclusiones (de unos 0.1 mm) de posibles fragmentos de rocas calcáreas y de rocas ígneas, cuarzo, feldespato y micas de gran tamaño, que se asemeja a la registrada en individuos de cerámica común fina de posible producción local/regional. Algunos de estos individuos de cerámica común fueron analizados en lámina delgada, detectando el uso de una arcilla calcárea con aportación granítica y, tal vez, trazas de un aporte metamórfico, lo que sería compatible con algunas áreas de la costa catalana (Buxeda y Cau 2004).

Composición mineralógica y química. Las dos muestras mencionadas de ánforas pequeñas tipo Keay 72 nº 5 (Cela y Revilla 2004) fueron analizadas mediante DRX y FRX (Buxeda y Cau 2004). En uno de los individuos, los autores encuentran una composición química similar a la de tres muestras de cerámica común fina de producción local/regional analizadas en el mismo trabajo; para el otro individuo, en cambio, registran una composición química particular. El análisis de DRX permitió observar en ambas muestras una asociación de fases cristalinas con cuarzo, calcita, feldespato alcalino, plagioclasa, hematita e illita-moscovita, junto a un desarrollo de gehlenita, piroxeno y plagioclasa como fases de cocción, lo que les lleva a estimar para ambas una temperatura de cocción entre 850-950ºC (Buxeda y Cau 2004).

3.6.3. Síntesis de los tipos de ánforas producidos en *Hispania*

En la Tabla 3.6 se presenta una síntesis de los diversos tipos de ánforas con evidencias seguras o posibles de su producción en *Hispania* durante la Antigüedad Tardía (finales siglo III a finales del siglo VII), a partir de las evidencias comentadas en este capítulo; los mismos se ilustran en las Figuras 3.23 a 3.26. Tal como se mencionó respecto a las otras regiones del Mediterráneo, centramos esta síntesis básicamente en los indicios sobre las áreas/centros de producción de cada tipo anfórico y su cronología, sin entrar a considerar otros aspectos (contenido, características morfológicas, áreas de distribución) sobre los que se han ido comentando algunas cuestiones a lo largo del capítulo pero que, sin embargo, su mención en profundidad excedería ampliamente los límites y objetivos de este trabajo. Para un mayor detalle sobre esos aspectos nos remitiremos a la amplia bibliografía existente sobre el tema, en especial a obras de síntesis como las de Alarção y Mayet (1990), Mayet *et al*. (1996), Remolà (2000), Bernal (2001), Bernal y Lagóstena (2004), Fabião (2008), García Vargas y Bernal (2008), Ramon (2008) y Berrocal (2012), además de los artículos especializados sobre cada tipo anfórico en la web *Amphorae ex Hispania* (ICAC 2014).

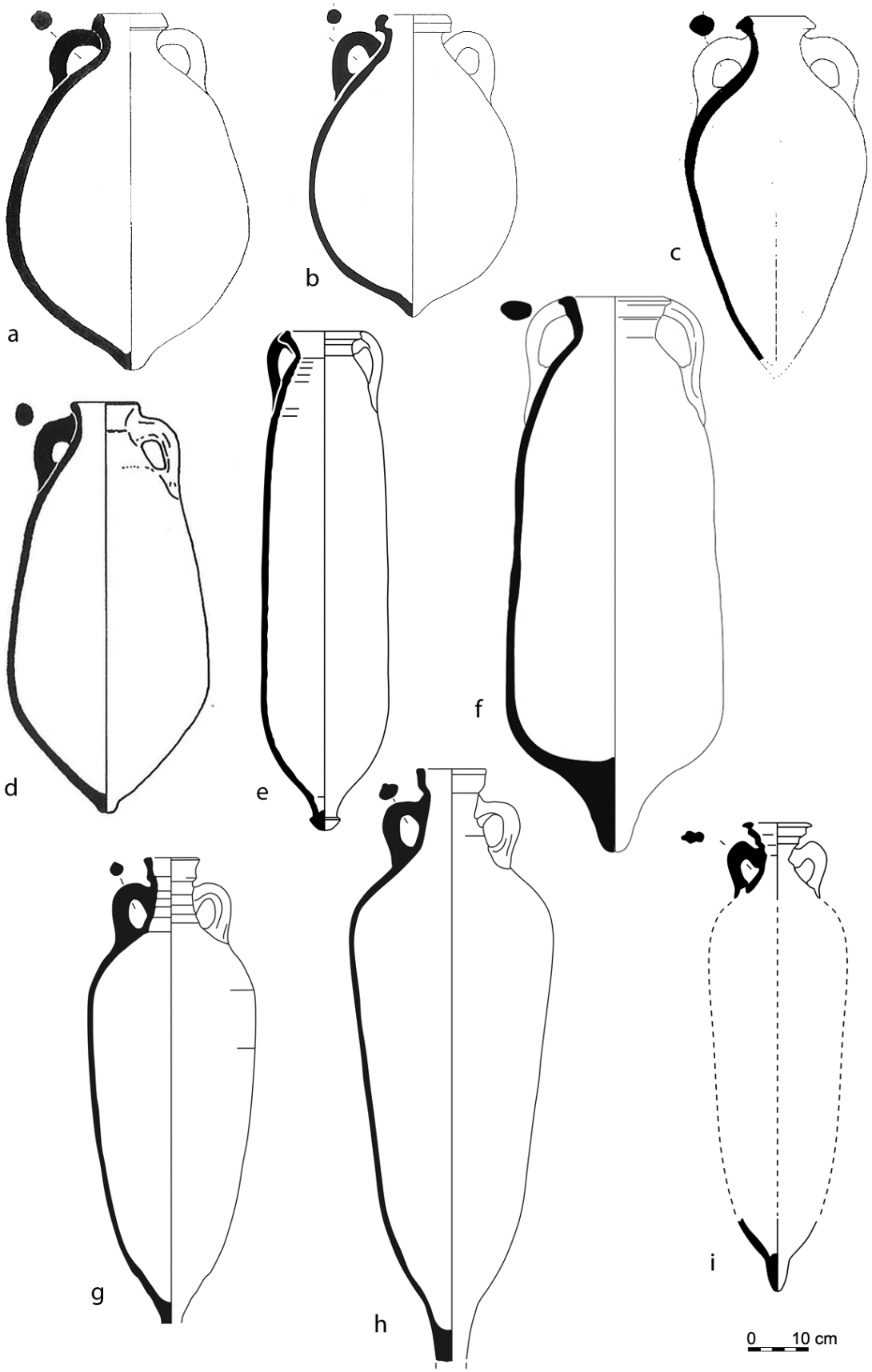


Figura 3.23. Tipos de ánforas con producción en *Hispania*. (a) Dressel 23a. (b) Dressel 23d. (c) Tejarillo I. (d) Almagro 55 / Keay 15. (e) Almagro 50. (f) Keay 16A. (g-i) Almagro 51A-B variantes Keay 19B (g), Keay 19C (h) y var. C lusitana (i). Fuentes: Berni (1998) (a, d); Remolà (2000) (b); Remesal (1983) (c); García Vargas y Bernal (2008) (f); University of Southampton (2005), a partir de Diogo y Faria (1990) (e), de Keay (1984) (g-h) y de Mayet y Silva (1998) (i)

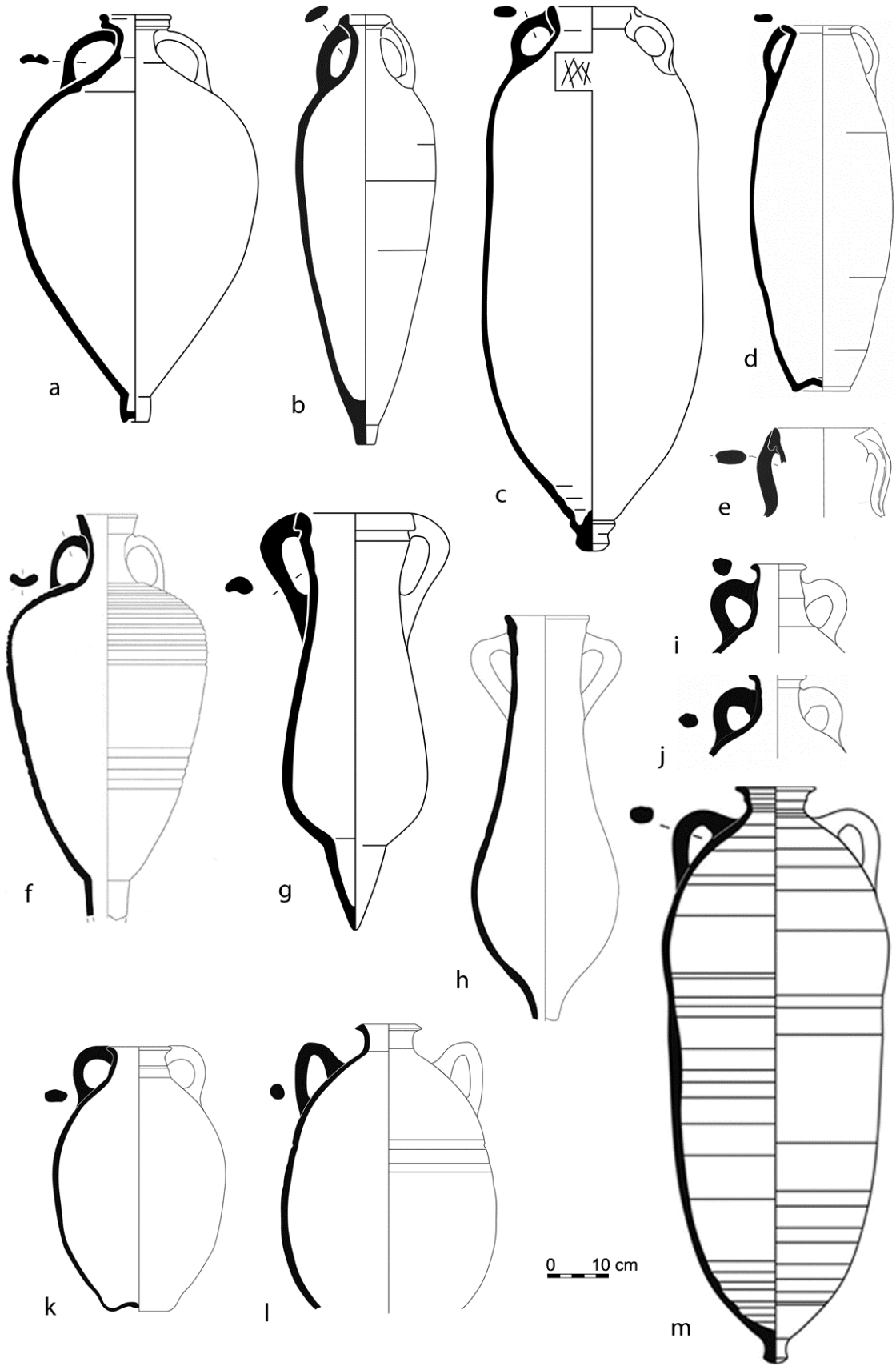


Figura 3.24. Tipos de ánforas con producción en *Hispania*. (a) Almagro 51C var. B. (b) Almagro 51C var. C. (c) Sado 1 var. Keay 78. (d) Sado 2 / Lusitana 9. (e) Sado 3. (f) Beltrán 68. (g) Beltrán 72. (h) Majuelo 1. (i) Terrón 1. (j) Terrón 2. (k) Eucaliptal 1. (l) Eucaliptal 2. (m) La Orden. Fuentes: University of Southampton (2005) (a-c, g), a partir de Mayet (1990) (a, g), de Keay 1984 (b) y de Mayet *et al*. (1996) (c); Diogo (1991) (d); Mayet *et al*. (1996) (e); Remolà (2000) (f); Bernal (2001) (h); O'Kelly (2012) (i-m)

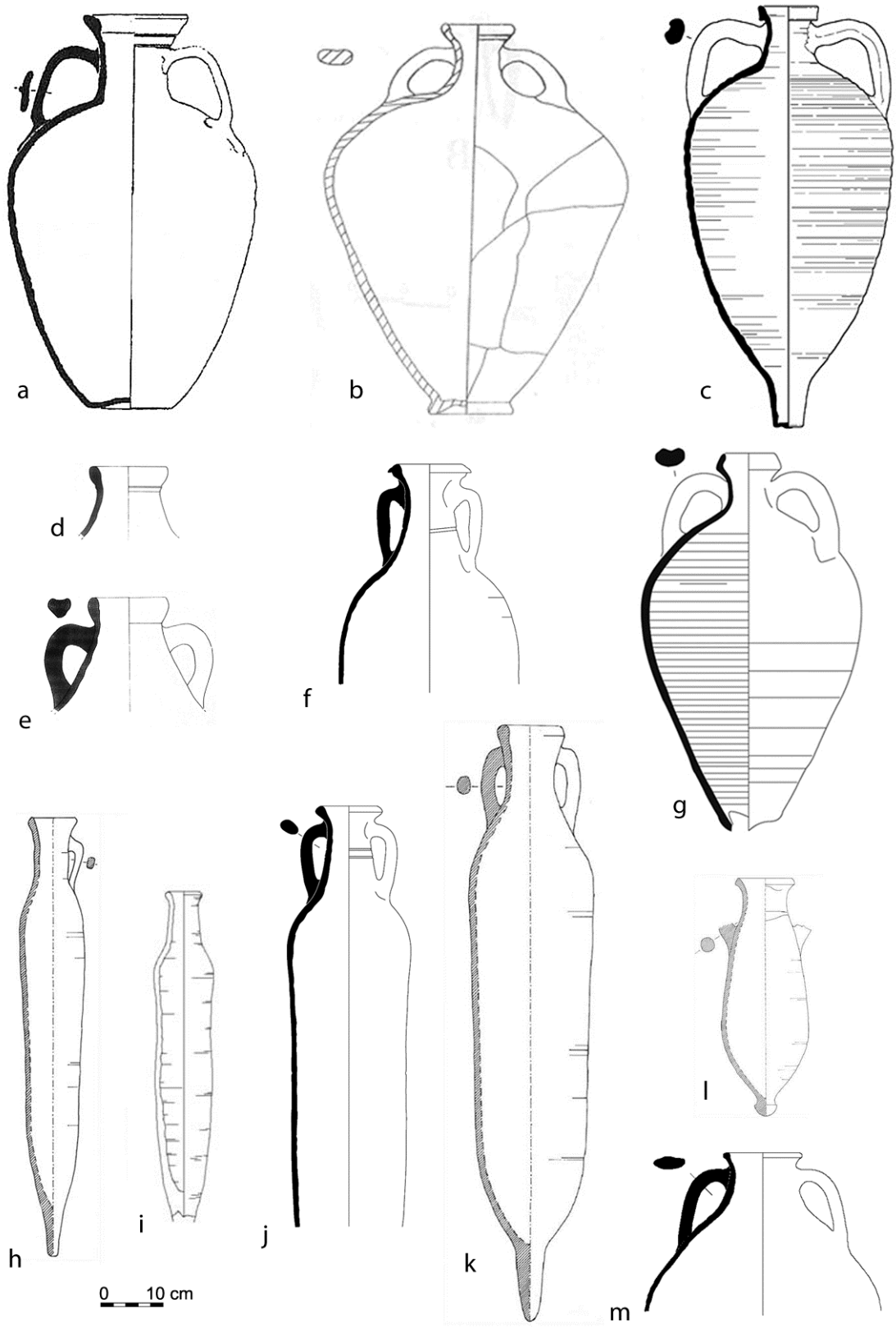


Figura 3.25. Tipos de ánforas con producción en *Hispania*. (a) Matagallares I. (b) Gauloise 4 sudhispánica. (c) Dressel 30 sudhispánica. (d) Africana IIA sudhispánica. (e) Africana IIC sudhispánica. (f) Keay 25 cartaginense. (g) Keay 41 sudhispánica. (h) Águilas I. (i) Tipo 1 de Puerto de Mazarrón. (j) El Mojón IB. (k) Águilas II. (l) Águilas IV. (m) El Mojón III. Fuentes: Bernal (2009) (a, c); Bernal (1998d) (b); García Vargas y Lavado (1995) (d-e); Berrocal (2012) (f, h-m); García Vargas y Bernal (2008) (g)

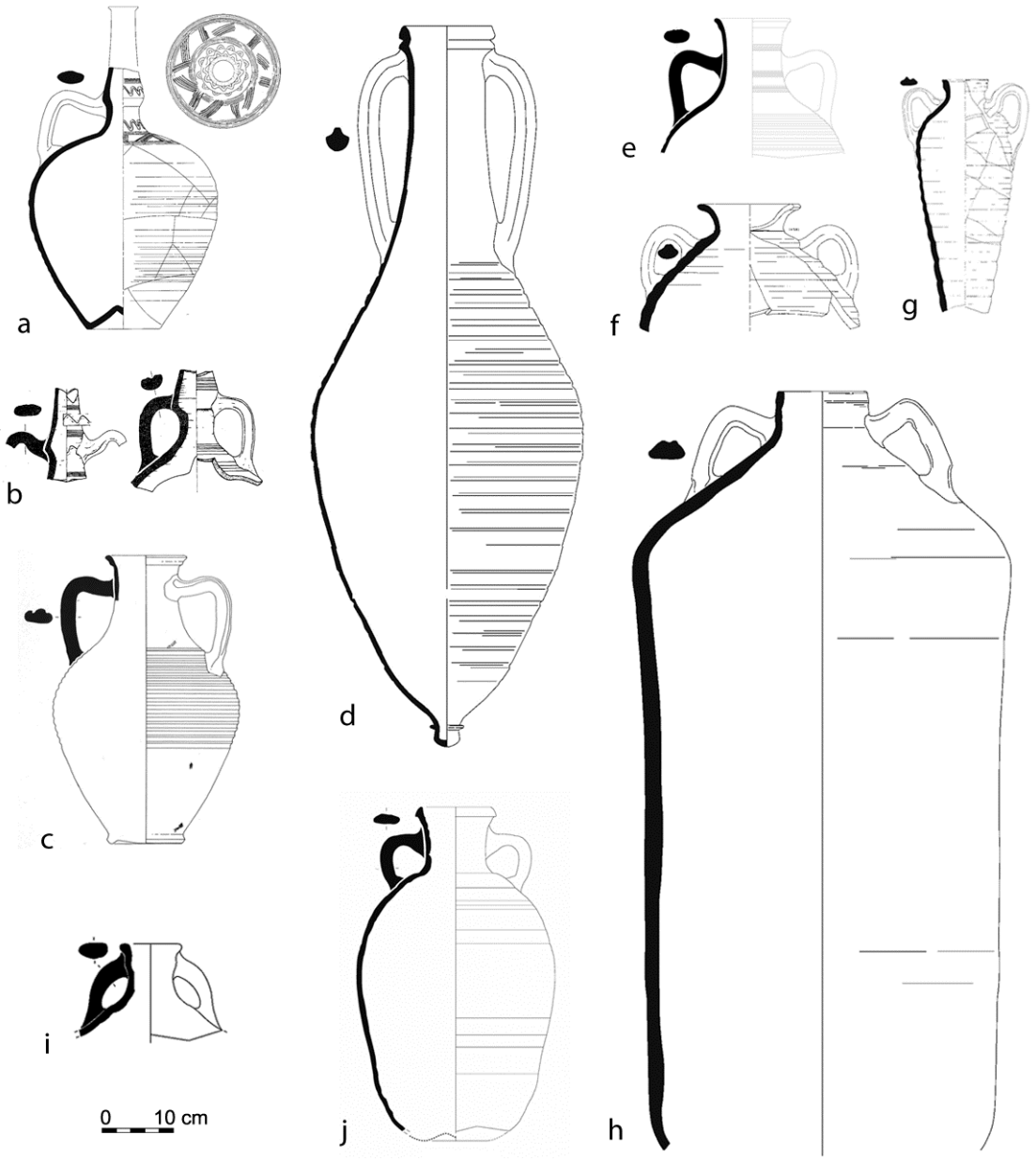


Figura 3.26. Tipos de ánforas con producción en *Hispania*. (a) Keay 79A/RE-0314b. (b) Keay 79B. (c) Reynolds W4.1. (d) RE-0101. (e) Keay 72. (f) RE-0102a. (g) RE-0102c. (h) RE-0103b. (i) Keay 68/91. (j) Tipo Tardío B. Fuentes: Ramon (2008) (a, d, f-h); Keay (1984) (b); Reynolds (1993) (c); Cela y Revilla (2004) (e); Remolà (2000) (i-j)

Capítulo 4

Marco teórico y metodología

4.1. El estudio arqueométrico de la cerámica arqueológica: caracterización, tecnología, proveniencia

El inicio de las investigaciones arqueométricas sobre cerámicas arqueológicas[273] puede decirse que sigue la misma tendencia ya expuesta para el caso concreto de las ánforas, es decir, sufre un punto de inflexión fundamental sobre todo a partir de la década de 1970. El mismo se enmarca, en realidad, dentro de un período de cambios en las corrientes teóricas dominantes en cuanto a los estudios arqueológicos sobre la cerámica, iniciado especialmente desde la década previa con el desarrollo de la arqueología procesual e incluso algo antes con trabajos pioneros como los de Shepard (1956). En dicho período, se fueron desarrollando diversos enfoques que cuestionaban los estudios tradicionales sobre cerámica y el modo en que estos se centraban habitualmente en la tipología y en el potencial aprovechamiento de la cerámica como indicador cronológico y cultural.

En este contexto, Renfrew (1977) presenta un abordaje metodológico en el que señala diferentes propiedades y campos de estudio de la cerámica que pueden aportar información arqueológica muy diversa y de gran interés. Entre estos campos de estudio, incluye: la funcionalidad (y las relaciones forma/función), la plasticidad de la forma (refiriéndose a la multiplicidad de formas posibles de manufacturar, lo que nos puede dar indicios de tipo

[273] Cuando hablamos de *cerámica* en el presente trabajo nos referiremos siempre a la misma entendida como *cerámica arqueológica* o *cerámica tradicional*, es decir, como productos de la actividad alfarera, a diferencia del sentido más amplio que adquiere en el campo de las ciencias de los materiales, en el que se incluyen asimismo productos industriales modernos y materiales utilizados en la construcción (Matson 1982; Rice 1987).

cronológico, cultural, social o bien individual en cuanto a las elecciones particulares del alfarero), la caracterización (en cuanto constituye un material producido culturalmente pero a partir de componentes naturales y, por tanto, con determinadas características químicas, mineralógicas y petrográficas), la tecnología (así como la datación a partir de métodos basados en los cambios físico-químicos experimentados durante la cocción), el uso (a partir del análisis de residuos orgánicos retenidos en los poros) y la historia del artefacto posterior a su uso y deposición (en relación con los procesos de formación del registro arqueológico) (Renfrew 1977). Un enfoque similar fue planteado —entre otros autores— por Kingery (1982), quien detalla toda una serie de "inferencias plausibles" que podrían derivarse del estudio de los artefactos cerámicos.

Como se advierte a partir de algunos de los campos indicados por Renfrew (1977), la arqueología había comenzado a prestar una mayor atención a los aspectos "naturales" de la cerámica, como materia prima natural transformada por el hombre en un proceso productivo, aunque insertándola evidentemente dentro del contexto sociocultural en el que se desarrolla dicha actividad productiva (Matson 1965; Arnold 1975; Rice 1987: 314-317). En años posteriores, y bajo la influencia de los desarrollos teóricos de la arqueología conductual y postprocesual, muchas otras investigaciones se centraron principalmente en los comportamientos y las acciones humanas implicadas en la cadena operativa de la producción cerámica o, de modo más amplio, en la cadena conductual (*behavioral chain*: Schiffer y Skibo 1997; Skibo y Schiffer 2001, 2008) y —en relación con ello— a las elecciones tecnológicas del ceramista (Van der Leeuw 1984, 1994; Lemonnier 1993; Sillar y Tite 2000; Tite *et al*. 2001; Sillar 2003).

Todo este desarrollo teórico en el estudio de la cerámica arqueológica y, en particular, la consideración de su doble vertiente cultural y natural (Neustupný 1971), resultó fundamental para el impulso que adquirirían las investigaciones de la cerámica (y de otros artefactos) desde la arqueometría. El estudio arqueológico de las cerámicas permite obtener *información directa* sobre algunas de las propiedades mencionadas por Renfrew (p.ej. tipología, en algunos casos funcionalidad). Sin embargo, otras propiedades fundamentales de la misma, como la caracterización, la proveniencia, la tecnología, el contenido, entre otras, requieren la realización de análisis arqueométricos, que implican una preparación específica de la cerámica con el fin de analizarla mediante algún instrumento, motivo por el que la información derivada de estos análisis es llamada *información indirecta*[274] (Buxeda *et al*. 1995). La información directa puede ser interpretada arqueológicamente, conformando los denominados *criterios de validación* (esto es, la información arqueológica obtenida respecto al yacimiento y sus materiales) mientras que, por el contrario, la información indirecta ofrece unos *criterios de evaluación* que sólo pueden ser interpretables arqueológicamente si se contrastan con los criterios de validación (Picon y Le Miere 1987; Buxeda *et al*. 1995). De esta manera, la arqueometría, definida a partir de la aplicación de

[274] Véase nota 67.

técnicas analíticas físico-químicas sobre materiales arqueológicos, no debe entenderse como un simple estudio de caracterización de un artefacto, en el que esta sea el fin del estudio, sino que la misma se integra —y se interrelaciona— con la arqueología en la medida que dicha caracterización se realiza partiendo de un problema arqueológico y, posteriormente, los resultados obtenidos (criterios de evaluación) se incorporan a los datos arqueológicos (criterios de validación) ofreciendo información de interés sobre algunas propiedades de los artefactos, la que puede a su vez resultar significativa para interpretaciones de índole económica, social, política o cultural. Así, por ejemplo, la determinación de la proveniencia de las ánforas halladas en el nordeste peninsular —uno de los aspectos centrales de la presente investigación— se realiza a través de la aplicación de técnicas físico-químicas y mineralógico-petrográficas (es decir, arqueométricas) sobre las mismas, pero la información que brinda en cuanto a las regiones de importación resulta de gran significancia para el estudio de problemas arqueológicos e históricos, como el de las redes de comercio establecidas entre nuestra área de estudio y otras regiones del Mediterráneo.

Los estudios arqueométricos sobre materiales cerámicos[275]constituyen una disciplina de una larga tradición (*v*. Rice 1987: 310-313), siendo especialmente a partir de los años '70 y '80 del siglo pasado cuando se establecieron losprincipales fundamentos teóricos de la misma (Peacock 1970; Picon 1973, 1984; Weigand *et al*. 1977; Wilson 1978; Schneider *et al*. 1979; Bishop *et al*. 1982; Harbottle 1982a; Olin y Franklin 1982; Jones 1986; Bennet *et al*. 1989; Bishop y Neff 1989). Dentro del estudio arqueométrico de los materiales en general y, en nuestro caso, de la cerámica, es posible definir tres grandes campos (Whitbread 1995; Buxeda *et al*. 2008): la caracterización o identificación (¿cuál es la composición del material?), la proveniencia (¿de dónde vienen el producto y las materias primas?) y la tecnología (¿cómo fue diseñado y producido el artefacto y qué propiedades tiene?). Estas tres grandes áreas se encuentran claramente interrelacionados, tal como se comentará a continuación.

4.1.1. Caracterización

La caracterización arqueométrica de los materiales en general y de la cerámica arqueológica en particular implica la determinación de su composición. La misma comporta tres niveles diferentes de análisis complementarios (atómico, mineralógico y petrográfico), que conllevan cada una la aplicación de diferentes técnicas analíticas.

El nivel más básico es el atómico o químico, que se refiere al hecho de que la cerámica —como cualquier otro material— se compone de un conjunto de átomos de un número *x* de

[275] En este trabajo, tal como se comentó en el Capítulo 2.4, nos centraremos únicamente en el análisis arqueométrico de la cerámica desde el punto de vista de su composición inorgánica, por lo que en adelante sólo nos referiremos a aquellos aspectos dentro de este campo, mientras que no entraremos a valorar el campo de los análisis de residuos orgánicos, que también se engloban evidentemente dentro de la disciplina arqueométrica.

elementos, que se encuentran en diferentes proporciones. De esta manera, el análisis químico consiste en determinar las concentraciones de cada uno de los elementos que componen el material en estudio. Las principales técnicas para este tipo de análisis son la Fluorescencia de Rayos X (FRX) —y otras técnicas que emplean rayos X, como la emisión de rayos X inducida por protones (PIXE, por sus iniciales en inglés)—, el Análisis de Activación Neutrónica (AAN) y las técnicas basadas en la emisión de longitudes de onda ópticas, como la Espectrometría de Absorción Atómica (EAA), entre otras (Pollard *et al*. 2007; Pollard y Heron 2008). En la cerámica, la caracterización química consiste normalmente en la obtención de su composición elemental global (incluyendo elementos mayores, menores y trazas), si bien en casos puntuales se puede limitar a algún aspecto concreto, p.ej. el análisis de la composición de un revestimiento en la pared de la cerámica, en este caso integrando cuestiones más específicas de orden tecnológico y/o de proveniencia.

Un segundo nivel de análisis es el mineralógico, que implica la determinación de los minerales que componen el material en estudio. Un mineral puede definirse como "*un sólido homogéneo por naturaleza con una composición química definida (pero generalmente no fija) y una disposición atómica ordenada. Normalmente se forma mediante un proceso inorgánico*" (Hurlbut y Klein 1989: 1). El hecho de tener una composición química definida (p.ej. SiO_2 para el cuarzo) implica que un mineral está formado por átomos de uno o más elementos diferentes, aunque dicha composición en muchos casos no es fija sino que pueden encontrarse oscilaciones respecto a algunos elementos que lo componen, p.ej. en la dolomita [$CaMg(CO_3)$]puede haber cantidades importantes de Fe y Mn en lugar de Mg. Por otra parte, que un mineral implique la existencia de una disposición atómica ordenada (es decir, una estructura cristalina) excluye de su definición a otras sustancias cuya estructura atómica no es ordenada (p.ej. vidrio) y que se definen como amorfos. Asimismo, los minerales generalmente, pero no siempre, son de origen inorgánico, pudiéndose encontrar minerales producidos orgánicamente, como es el caso, por ejemplo, del carbonato cálcico de las conchas de moluscos. El análisis mineralógico de la cerámica conllevará, por tanto, la determinación de los diferentes minerales que la componen, para lo cual la técnica más conocida es la de la Difracción de Rayos X (DRX), además de la identificación de inclusiones minerales que ofrece el análisis de láminas delgadas por Microscopía Óptica (MO). Las fases minerales cristalinas presentes en una cerámica pueden ser primarias (que se encuentran en la pasta antes de la cocción), de cocción (que se forman durante la cocción por transformaciones que dependen de las condiciones de la misma, como la temperatura, la atmósfera o el tiempo de cocción) y/o secundarias (formadas postdeposicionalmente por alteración y/o contaminación), por lo que la identificación (mediante DRX) de estos distintos tipos de fases minerales permite obtener información sobre la composición mineralógica, la temperatura de cocción y algunos procesos de alteración o contaminación postdeposicional.

Un tercer y último nivel de análisis es el petrográfico, que permite el estudio de los minerales y, en especial, de las rocas formadas a partir de la asociación de uno o varios minerales (pudiendo contener igualmente materiales vítreos o amorfos). La técnica analítica más utilizada para este tipo de estudio es la Microscopía Óptica (MO) por lámina delgada. La caracterización petrográfica de la cerámica no se limita simplemente a la identificación de los diversos tipos de minerales y rocas (sedimentarias, metamórficas, ígneas) y de sus características morfológicas y texturales, sino que implica un proceso de descripción y clasificación de fábricas, definidas en función de ciertas características como la distribución, frecuencia, forma, tamaño y composición de sus componentes[276] (Whitbread 1989, 1995). Dicha descripción debe ser sistemática, siguiendo una terminología claramente definida y orientada específicamente al campo de la petrografía cerámica, de modo tal que la misma incorpore información que pueda ser de utilidad para la interpretación de aspectos como la tecnología o la proveniencia (*v. infra*). Por otra parte, la caracterización petrográfica implica la agrupación de individuos de fábrica similar en grupos de fábricas (o grupos petrográficos), que se definen a partir de una serie de propiedades en común, aunque pudiendo mostrar de todas maneras una cierta variabilidad interna (Whitbread 1995; Quinn 2013).

Conviene tener en cuenta que los tres niveles de análisis señalados, si bien siguen un orden de más simple (atómico) a más complejo (petrográfico), son igualmente complementarios y necesarios tanto uno como otro (Bishop *et al*. 1982; Maggetti 1995, Day *et al*. 1999; Cau 2003; Buxeda *et al*. 2008; Neff 2012). Esto es así ya que dos materiales distintos pueden tener una misma composición química pero diferente composición mineralógica, si es que se da el caso que esos mismos átomos se agregan formando minerales diferentes. De igual manera, dos materiales pueden mostrar una misma composición mineralógica pero diferente composición petrográfica, si es que dichos minerales se agregan formando rocas diferentes en cada caso.

4.1.2. Proveniencia

El estudio de la proveniencia de un artefacto —en nuestro caso, cerámico— comporta la determinación de su origen, es decir dónde fue producido. Este origen puede entenderse en un sentido amplio, como el área geográfica de su producción (con unas características geoquímicas y petrográficas determinadas), o bien en un sentido más estrecho, refiriéndonos específicamente al horno, taller o centro de producción. En términos arqueométricos, la *proveniencia* (Picon 1973) de una cerámica debe diferenciarse de su *procedencia*, es decir, del lugar donde la misma fue hallada.

[276]El concepto de *fábrica* que aquí empleamos corresponde al que se define desde el campo de la petrografía cerámica y que difiere del que se utiliza en otros campos como la petrografía sedimentaria o la micromorfología de suelos (*v*. Whitbread 1989, 1995).

La posibilidad de determinar la proveniencia de una cerámica con cierta fiabilidad requiere en general de información indirecta, es decir, que la misma se base sobre un estudio de tipo arqueométrico. Para dicha determinación, muchas veces se recurre a información directa derivada de algunas propiedades como la tipología y las características macroscópicas de las fábricas y de los tratamientos de superficie. Sin embargo, tal como advierten Buxeda *et al*. (1995), el estudio de la proveniencia se basa en información indirecta determinable únicamente a través de las propiedades geoquímicas y petrográficas de los materiales que componen una determinada producción cerámica. En el caso del análisis químico esto se debe a que, tal como plantea el postulado de proveniencia (Weigand *et al*. 1977; Bennet *et al*. 1989), la variabilidad geoquímica entre dos fuentes de materias primas es mayor que la que se encuentra dentro de una determinada fuente (Bishop *et al*. 1982). En cualquier caso, si bien la determinación de la proveniencia requiere de su estudio arqueométrico mediante ciertas técnicas analíticas, la misma debe considerar tanto los resultados analíticos (criterios de evaluación) como la información arqueológica (criterios de validación), en la medida que sólo mediante la integración de la información arqueológica y arqueométrica es posible alcanzar resultados adecuados.

Por otra parte, en el estudio de la proveniencia deben tenerse en cuenta una serie de aspectos interpretativos básicos, entre los que destaca la necesidad de comprender que la cerámica es un material sintético, derivado de un proceso que implica tanto la preparación de una pasta a partir normalmente de la mezcla de diferentes materias primas, como de su posterior transformación mediante la cocción. Cuando hablamos de *pasta* nos referimos aquí a la mezcla de arcilla/s, desgrasante/s, agua y otros materiales que emplea el alfarero para la manufactura de la cerámica, es decir a la materia cruda previa a la cocción, mientras que la misma materia una vez cocida da origen a una o más *fábricas*[277](Buxeda *et al*. 1995), siguiendo para estas últimas la definición de Whitbread (1989, 1995) comentada previamente. Si bien el estudio de la proveniencia se debería realizar a partir de la pasta cerámica empleada por el alfarero, el material que se analiza —que es el que hallamos en el registro arqueológico— es la cerámica como producto cocido y transformado, por lo que la interpretación de los resultados debe tener en cuenta las transformaciones que el proceso de cocción conlleva, buscando en este sentido identificar las pastas a partir de las fábricas. Dichas transformaciones pueden ser composicionales, tanto químicas (p.ej. Maniatis *et al*. 1981; Kilikoglou *et al*. 1988) como mineralógicas (p.ej. Maggetti 1981, 1982; Heimann 1982, 1989), en este último caso ligadas a la formación de fases de cocción (y la eventual desaparición de fases primarias), aspecto sobre el que se profundizará más adelante. También deben tenerse en cuenta los cambios en las propiedades físicas durante la cocción, como el color o la microestructura (p.ej. Picon 1973; Tite y

[277]Cabe advertir que la distinción entre *fábrica* y *pasta* es necesaria sobre todo al considerar el extendido uso en la literatura arqueológica del término pasta cuando se describe macroscópicamente una fábrica, siendo incluso en muchos casos utilizado indistintamente uno u otro término para tal fin. En este trabajo ambos términos serán empleados siempre aludiendo a la definición que aquí se explicita.

Maniatis 1975; Dufournier 1982; Peacock 1984b), siendo los cambios en esta última rastreables a través de la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) (Maniatis y Tite 1981).

Un paso más allá en la determinación de la proveniencia —después de la identificación de una pasta a partir de una o más fábricas— consistirá en la identificación de la llamada *zona de proveniencia* (Buxeda *et al*. 1995), que es la zona en la que se ubicaría un determinado taller y de donde obtendría sus materias primas (si bien puede darse raramente el caso de que un taller obtenga materias primas fuera de dicha zona, por ejemplo a través del comercio o intercambio). La misma puede conformar, asimismo, una *zona de incertitud* o *espacio de no resolución* (Picon 1984; Picon y Le Miere 1987; Buxeda *et al*. 1995), que es la zona en cuyo interior resultan indistinguibles en términos analíticos las materias primas de los diversos talleres hipotéticamente localizados en la misma, debido a sus similitudes geológicas; de esta manera, dicha zona representa en realidad la unidad mínima de atribución de proveniencia (Buxeda *et al*. 1995). Sintetizando los conceptos hasta aquí expuestos, se advierte que en una zona de incertitud (Z_i) puede haber uno o más talleres (T), que en cada T pudo haberse preparado una o más pastas (P), que cada P pudo haber dado lugar a una o más fábricas (F) y, en última instancia, que cada F estará representada por uno o más individuos cerámicos (I_C). A partir de estos conceptos, que representan una sucesión ordenada, Buxeda *et al*. (1995) presentan un modelo del proceso que debería seguir el trabajo arqueométrico en la caracterización de cerámicas y la determinación de su proveniencia (Figura 4.1[278]), que se basa en un seguimiento inverso de dicha sucesión partiendo del I_C que será el individuo recuperado en el contexto arqueológico y sujeto posteriormente al análisis arqueométrico. Los autores advierten, en dicho modelo, la necesidad de considerar a cada I_C como un individuo cerámico "en el estado como se recibe" (I_{ECSR}), es decir, tal como el mismo llega al laboratorio, que será un estado evidentemente diferente al que podría poseer el I_C al acabar su fabricación, si se tienen en cuenta los diversos procesos de alteración y/o contaminación de uso, deposicionales y postdeposicionales que pudieron afectarlo (Buxeda *et al*. 1995). A partir del I_C, e intentando superar las limitaciones impuestas por dichos procesos, se buscará identificar la/s fábrica/s, luego la/s pasta/s, posteriormente el o los talleres y, por último, la zona de incertitud (o las zonas, si no se trabaja sobre materiales de un taller documentado arqueológicamente, *v. infra*) (Figura 4.1).

De esta manera, para poder llegar establecer la proveniencia de una cerámica se requiere, en primer lugar, una caracterización arqueométrica de la misma, siguiendo las líneas de análisis definidas en el apartado anterior. En el caso del análisis petrográfico, la utilidad del mismo para los estudios de proveniencia puede resultar limitada en lo que se refiere a las cerámicas de textura fina (p.ej. vajilla de mesa), en las que normalmente adquiere mucha mayor importancia el análisis químico (Maggetti 1995; Buxeda *et al*. 2005, 2008). Sin embargo, en cerámicas de textura gruesa

[278] En el diagrama de dicho modelo las pastas (P) son consideradas estrictamente como pastas de incertitud (P_i), mientras que –de igual manera— las fábricas (F) son definidas siempre como fábricas de incertitud (F_i) (Buxeda *et al*. 1995).

—como suele suceder (aunque con excepciones) en el caso de las ánforas— el análisis petrográfico resulta de gran utilidad, en la medida que las inclusiones de minerales y/o rocas puedan apreciarse e identificarse mediante su observación en el microscopio óptico. De todas maneras, el análisis químico también resulta de gran relevancia para la determinación de la proveniencia en cerámicas de textura gruesa, en especial cuando los individuos analizados poseen en lámina delgada fábricas sin elementos claramente distintivos. Un ejemplo de esto son las fábricas en las que sólo se encuentran cuarzo, calcita y otros materiales sedimentarios (Peacock y Williams 1986: 15), lo que será de gran relevancia en el caso de las producciones anfóricas africanas, tal como se analizará en capítulos posteriores.

La metodología será diferente si se trabaja con materiales de los que se conoce arqueológicamente su/s lugar/es de producción o bien si los mismos son inciertos. En el primer caso, en el que se integra la información arqueológica (criterios de validación) sobre la existencia de un determinado taller y sus producciones, una tarea inicial consiste en la definición de Grupos de Referencia (GR) (Picon 1973, 1984; Buxeda *et al*. 1995) a partir de las cerámicas halladas en dicho taller y de las que existen evidencias arqueológicas (p.ej. desechos de cocción, piezas sobrecocidas, etc.) de que habrían sido producidas en el mismo. Esta tarea se lleva a cabo a través de la caracterización composicional de la cerámica, aunque intentando determinar a partir de la misma la composición de la pasta inicial, para lo que es necesario considerar y corregir los cambios químicos y mineralógicos que pudieron tener lugar durante la cocción —en función del proceso tecnológico seguido— así como también por procesos de alteración y contaminación

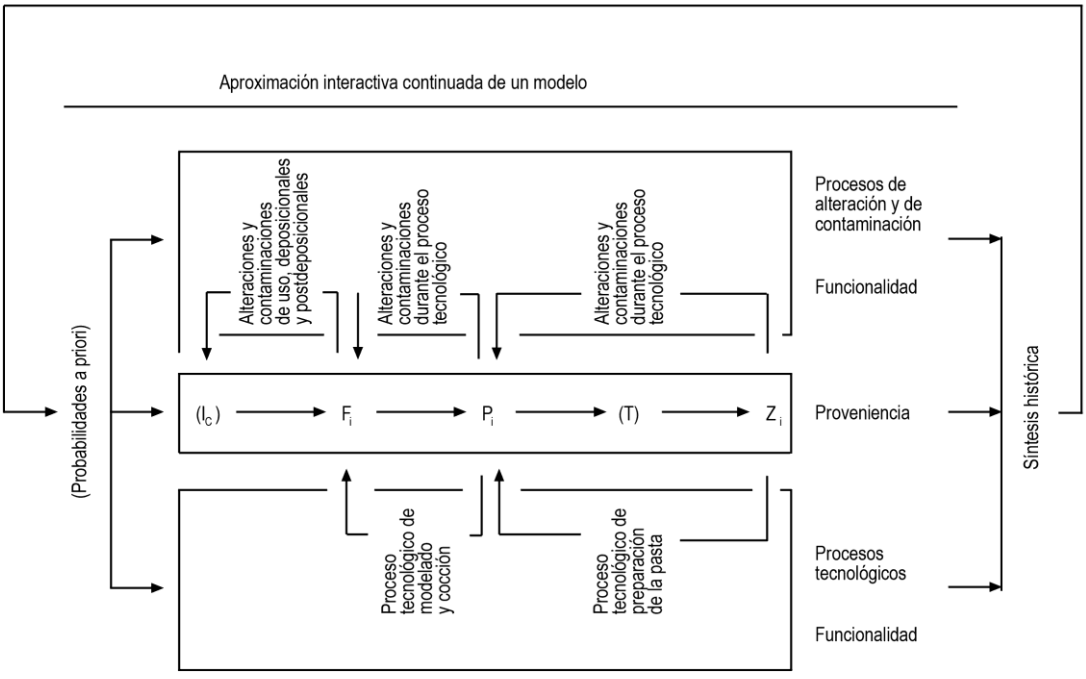


Figura 4.1. Diagrama de flujo del proceso de trabajo arqueométrico (modificado de Buxeda *et al*. 1995)

durante su producción, uso y enterramiento (Kilikoglou *et al*. 1988; Buxeda *et al*. 1995, 2008). Mediante la construcción de estos GR es posible, posteriormente, realizar comparaciones con la composición de una cerámica hallada en un centro de consumo y, de esta forma, poder examinar la posible proveniencia de esta última (Bennet *et al*. 1989).

Sin embargo, cuando se trabaja con cerámicas de las que no existen indicios arqueológicos claros sobre su producción local, como sucede con los materiales de un centro de consumo o receptor, los grupos de control se definen a partir de las agrupaciones de puntos en el espacio n-dimensional, conformando lo que se denomina Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP) (Bishop *et al*. 1982; Buxeda *et al*. 1995; Buxeda 2001). Así, para los individuos agrupados en una URCP se puede plantear una proveniencia similar —debido a su similitud química— aunque la misma será incierta, puesto que no podrá ser asociada arqueológicamente (mediante criterios de validación) a un taller específico. Si se trabaja a partir de la identificación de URCPs la forma de avanzar en estos casos en la determinación de la proveniencia será, en un siguiente paso, intentar relacionar a las mismas con posibles GR ya identificados (Buxeda *et al*. 1995; Tsantini 2007: 137; Martínez 2008: 99).

Debe tenerse en cuenta, por otra parte, que en un mismo taller pueden haberse manufacturado productos cerámicos empleando más de una pasta diferente, con lo que dicho taller estará asociado a más de una producción y, por tanto, a más de un GR. A la inversa, puede darse el caso de dos talleres localizados próximamente uno del otro en los que se hayan utilizado materias primas similares para elaborar pastas similares, por lo que en estos casos resulta muy difícil (o imposible) diferenciar ambas producciones en términos de su composición, siendo este el caso comentado previamente de la denominada zona de incertitud (Picon 1984; Buxeda *et al*. 1995, 2008). También debe contemplarse la posibilidad de que dos o más zonas de incertitud geográficamente separadas muestren características geoquímicas similares, en cuyo caso debemos hablar de una *zona de conjunción* (Picon 1984; Buxeda *et al*. 1995), lo que evidentemente complica aún más la interpretación. Este último caso es en el que nos encontramos al trabajar sobre cerámicas de centros receptores, ya que aquí sólo podremos definir URCPs con unas determinadas características geoquímicas y a las que no podremos atribuir en principio a una determinada zona de incertitud, sino simplemente a una zona de conjunción. En este caso, se trabaja sobre un *nivel de conjunción* y, para poder avanzar en este sentido, será necesario relacionar una URCP con un determinado GR, tal como se comentó previamente. Sólo de esta manera es posible pasar a trabajar sobre un *nivel de incertitud*, siendo capaces de definir o identificar una zona de incertitud específica.

Un aspecto que debe tenerse en cuenta al analizar la composición química y mineralógica de una cerámica es el de los procesos de alteración y/o contaminación que pueden afectar en mayor o menor grado a la misma. Si bien corregir estas alteraciones no será siempre posible, es fundamental al menos ser capaces de identificarlas, con el fin de tenerlas en cuenta en el momento

de interpretar los resultados químicos (Buxeda 1999a). En general, se tienden a considerar especialmente las alteraciones y contaminaciones postdeposicionales producidas en el contexto de enterramiento de una cerámica, sobre las que se han llevado a cabo numerosos trabajos (p.ej. Freeth 1967; Picon 1976, 1985, 1986, 1987, 1991; Heimann y Maggetti 1981; Lemoine y Picon 1982; Freestone *et al.* 1985, 1994; Béarat 1990; Berducou 1990; Béarat *et al*. 1992; Buxeda y Cau 1995; Pradell *et al*. 1996; Buxeda 1999a; Freestone 2001; Buxeda *et al.* 2002; Buxeda y Kilikoglou 2003; Maritan y Mazolli 2004; Schwedt *et al.* 2004, 2006; De la Fuente 2008; Maritan *et al.* 2009). En muchos casos, se ha remarcado la necesidad de considerar —además de los datos químicos— la evidencia petrográfica y mineralógica con el fin de poder identificar tales alteraciones/contaminaciones, como sucede por ejemplo con el caso de la calcita secundaria (Buxeda y Cau 1995; Cau *et al*. 2002b; Quinn 2013: 204-210) o de la cristalización de analcima (Buxeda *et al.* 2002; Schwedt *et al.* 2006). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, más allá de aquellos casos debidos a procesos postdeposicionales, existen algunas alteraciones y/o contaminaciones que pudieron haber tenido lugar durante el uso de la cerámica en su contexto cultural (p.ej. Cackette *et al*. 1987; Béarat 1990), así como también otras que pueden producirse en el proceso de la preparación de la muestra para su análisis en el laboratorio (p.ej. Attas *et al*. 1984). Todas estas alteraciones y/o contaminaciones deben tenerse en cuenta en la medida que pueden afectar a los datos composicionales (Buxeda 1999a).

Es importante señalar que en el análisis químico resultan de gran importancia igualmente las condiciones del laboratorio y de las técnicas analíticas a partir de las que se efectúan las mediciones (Jones 1986: 38-45). Se debe tener en cuenta, por un lado, el límite de detección de un instrumento o una técnica, es decir, la concentración mínima a la que un elemento debe encontrarse en el material analizado con tal de que el instrumento analítico que utilicemos sea capaz de detectarlo y medir adecuadamente su concentración. Por otro lado, es fundamental considerar la exactitud y la precisión de las técnicas analíticas empleadas[279], lo que será clave para poder comparar resultados obtenidos mediante distintas técnicas en el mismo laboratorio o bien mediante la misma técnica u otra pero en laboratorios diferentes, dependiendo además de la precisión la repetibilidad de los resultados (Buxeda 2001; Hein *et al*. 2002).

En lo que se refiere al estudio de la proveniencia a partir del análisis estrictamente petrográfico, una tarea básica implicaría comparar los tipos de rocas y minerales observados en lámina delgada con la geología de una determinada área o región, con el fin de determinar las posibles fuentes de aprovisionamiento de materias primas para su manufactura. Al estudiar talleres cerámicos o bien materiales de los que se infiere una producción local, esta tarea se focalizaría principalmente en una comparación con los afloramientos próximos al sitio analizado de las posibles materias primas utilizadas en la manufactura (tanto a través de mapas o

[279] Véase Capítulo 4.2.1.

publicaciones geológicas como de la prospección en el terreno) (Whitbread 1995; Quinn 2013). Para ello debe tenerse en cuenta que en la preparación de la pasta pudieron emplearse materias primas obtenidas desde más de una fuente de aprovisionamiento diferente, por lo que la presencia de inclusiones de diferente naturaleza no significa necesariamente que las mismas tengan que derivar de una misma fuente. Por otra parte, al trabajar sobre centros receptores o de consumo, en que se estudian cerámicas de las que no tenemos indicios sobre su posible origen y que bien pudieron haberse importado desde otras áreas o regiones, la determinación de la proveniencia resulta en muchos casos más complicada, ya que una misma asociación de rocas o minerales suele presentarse en zonas geográficas muy diversas, o bien en una misma zona pero muy extendida en el espacio (Riley 1982; véase por ejemplo Capelli y Bonifay 2014 para el caso del norte de África; Whitbread 1995: 376, con relación al Egeo). Es por ello que la proveniencia de la cerámica sobre una base petrográfica no puede apoyarse únicamente en la composición de sus inclusiones sino que debe incorporar, además, las diversas características texturales y granulométricas que definen a una fábrica así como sus aspectos tecnológicos, los que pueden permitir reconocer diferencias entre distintos centros alfareros en cuanto a aspectos como la preparación de las arcillas y desgrasantes (Whitbread 1989, 1995). En estos casos, resulta también fundamental —además de considerar evidentemente los datos composicionales químicos y mineralógicos, si es que se realiza una completa caracterización arqueométrica— la integración de la información arqueológica, en especial en cuanto a la existencia de talleres y de material de referencia de los mismos o, aún mejor, si existieran GR definidos arqueométricamente. Otros tipos de evidencias arqueológicas pueden resultar asimismo de interés, como por ejemplo la tipología, la decoración, los mapas de distribución y —algo muy importante en el caso de las ánforas— la epigrafía (Peacock y Williams 1986: 9-16).

Así, la integración de la información arqueológica resulta particularmente importante en un caso de estudio como el de la presente investigación, en donde se trabaja con ánforas de las que se sospecha —teniendo en cuenta que las evidencias sobre producción anfórica en el nordeste peninsular son muy limitadas en época tardoantigua— que serían en su gran mayoría importadas. Si a ello se le añade que las mismas pueden provenir desde regiones geográficamente muy distantes del Mediterráneo, resulta fundamental considerar la información arqueológica (¿qué tipo de ánfora se está analizando? ¿en qué región se suele producir dicho tipo anfórico? ¿existe algún taller donde se haya documentado arqueológicamente su producción?) para ayudar en la interpretación de las URCP derivadas del análisis arqueométrico.

4.1.3. Tecnología

Además de la caracterización y proveniencia, el análisis de la tecnología representa otro campo fundamental dentro de la arqueometría cerámica. El estudio de la tecnología comporta un

gran interés en sí misma pero además —considerando la interrelación antes comentada entre los diferentes campos de la arqueometría— resulta de suma importancia en la caracterización y la determinación de la proveniencia, ya que la identificación de diferencias en aspectos tecnológicos de las cerámicas pueden ser de interés para la caracterización de las fábricas de distintos centros de producción (Whitbread 1995: 374). Es debido a estas interrelaciones que en el proceso de trabajo arqueométrico se llevan a cabo paralelamente la caracterización de la cerámica junto al estudio de diversos aspectos de su proveniencia y tecnología, tal como se expone en el modelo comentado previamente de Buxeda *et al*. (1995) (Figura 4.1).

Los procesos tecnológicos de la producción cerámica, así como los factores que influyen en los mismos y en su cambio a lo largo del tiempo, han sido objeto de numerosos estudios vinculados a enfoques teóricos muy diversos desde la década de 1960 hasta la actualidad (p.ej. Matson 1965; Arnold 1971, 1975; Picon 1973; Rye 1976, 1981; Braun 1983; Echallier 1984; Kingery 1984, 2001; Van der Leeuw 1984, 1994; Bronitsky 1986, 1989; Lemonnier 1986; Rice 1987; Schiffer y Skibo 1987, 1997; Neff 1990; Loney 2000; Sillar y Tite 2000; Schiffer *et al*. 2001; Skibo y Schiffer 2001, 2008; Tite *et al*. 2001). Este desarrollo ha favorecido que, paralelamente, desde un momento temprano de las investigaciones arqueométricas sobre la cerámica, diversos trabajos hayan tenido en cuenta que la selección y procesamiento de las materias primas (arcillas, inclusiones naturales y artificialmente añadidas), así como los aspectos de la tecnología de producción, determinan las características del producto cerámico final (color, textura, microestructura, etc.) y, sobre todo, tienen una influencia directa sobre sus propiedades físicas, mecánicas y térmicas, definiendo de esta forma su adaptabilidad tecno-funcional (p.ej. Picon 1973; Tite y Maniatis 1975; Maggetti 1981, 1982; Heimann 1982; Maniatis *et al*. 1982, 1984; Bronitsky 1986; Jones 1986). La necesidad de una continua adaptación a las características funcionales[280], así como la evaluación continua —por parte del alfarero— del nivel de eficacia de su producción, son factores que permiten dar cuenta de los cambios a lo largo del tiempo en cuanto a la selección de las materias primas y a la tecnología de producción, a lo que deben sumarse diversos aspectos socioeconómicos tales como la organización y los costos de la producción (Martínez 2008: 101). Siguiendo todas estas consideraciones, se ha podido llegar a advertir que la tecnología no debería limitarse solamente a la tecnología de producción, sino que debe entenderse en un sentido más amplio atendiendo al diseño del producto, que engloba sus aspectos técnicos pero además sus aspectos funcionales, estéticos/formales y económicos (Buxeda *et al*. 2008). Esto es así en la medida que no sólo deben estudiarse las técnicas y materias primas empleadas en la producción de una determinada cerámica sino también, por ejemplo, qué propiedades se buscaba que la misma tuviera de modo tal que sea adecuada para una determinada función, lo que influirá en los materiales y técnicas de manufactura así como también en la forma y dimensiones del producto y en otros aspectos

[280] Resulta imprescindible en este sentido la distinción entre función y uso de una cerámica, tal como ya advertía Renfrew (1977) en el texto comentado previamente (*v*. también Rice 1987).

diversos. Se incorpora así al concepto de tecnología la consideración de la cadena conductual (Schiffer y Skibo 1997; Skibo y Schiffer 2001, 2008), que engloba a la manufactura cerámica en sí misma (la cadena operativa) pero además a todas las actividades en que participa el artefacto a lo largo de su historia (Tite 1999; Kingery 2001).

Resulta evidente, por todo lo expuesto anteriormente, que el estudio de la tecnología cerámica se ha visto siempre muy favorecido por la aplicación de métodos que permitan vincular el proceso de diseño y producción de los artefactos con los productos finales y sus desarrollos posteriores dentro de la cadena conductual (incluyendo su uso y descarte), siendo en este caso muy importantes las posibilidades que han ofrecido —a lo largo de la historia de las investigaciones— la etnoarqueología, la etnoarqueometría y la arqueología experimental (p.ej. Matson 1965; Arnold 1971, 1975; DeBoer y Lathrap 1979; Peacock 1982; Kramer 1985; Jones 1986: 849-880; Rice 1987: 113-167; Carpenter y Feinman 1999; Costin 2000; Sillar 2000; Eerkens *et al*. 2002; Buxeda *et al*. 2003). De esta manera, es posible apreciar mejor las relaciones entre el contexto sociocultural o sistémico en el que un artefacto fue producido, usado, reciclado y descartado y el contexto arqueológico en el que el mismo es recuperado (Schiffer 1990) (Figura 4.2).

Centrándonos en particular —dentro de la cadena conductual señalada— en el proceso productivo de la cerámica, la reconstrucción del mismo conlleva la necesidad de analizar la cadena operativa en la que se enmarcan las diversas etapas desde el aprovisionamiento de las materias primas hasta la obtención del producto final. Las etapas seguidas durante este proceso pueden ser examinadas a través del análisis de las diversas características del producto cerámico final, como la morfología, la composición de la pasta, las evidencias sobre determinadas técnicas de manufactura, la cocción, la decoración, el acabado, entre otras.

Uno de los aspectos fundamentales es el estudio de las materias primas empleadas y los procesos implicados en su aprovisionamiento y preparación. Las materias primas más básicas

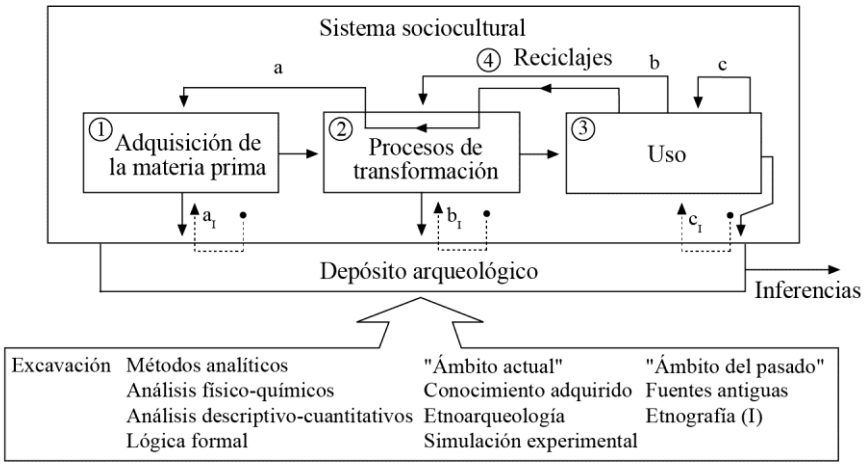


Figura 4.2. Modelo de las relaciones entre el contexto sociocultural y el contexto arqueológico de un artefacto, incluyendo las etapas posteriores a su excavación que engloban las distintas formas de llevar a cabo su investigación (Mannoni y Giannichedda 2007: fig. 23, basado en Schiffer 1976 y De Leonardi *et al*. 1989)

para la manufactura cerámica son —en términos generales— arcillas, agua y desgrasantes. El término "arcillas" puede aludir tanto a los minerales arcillosos en sí mismos como a partículas del suelo de una determinada granulometría (por debajo de 2μm), en las que pueden incluirse otras partículas aparte de los minerales de las arcillas (Rice 1987: 38). Estos minerales son filosilicatos con una estructura laminar; químicamente se componen sobre todo de óxidos de silicio (sílice) y de aluminio (alúmina) combinados con otros óxidos e hidróxidos, pudiendo incorporar además diversos elementos químicos en su composición. Debido a su estructura laminar, al mezclar una arcilla con agua esta última queda adsorbida entre los cristales laminares actuando como lubricante, lo que le confiere a la arcilla una de sus características más significativas que es la plasticidad (Rice 1987: 54-63). Los principales grupos de minerales arcillosos son illitas, caolinitas, esmectitas (o montmorillonitas) y cloritas; estos se diferencian por una serie de factores (p.ej. tamaño, forma y composición de sus cristales) que influyen, en cada caso, en su posibilidad de interacción con el agua y, por tanto, en sus propiedades plásticas (Rye 1981; Rice 1987; Velde y Druc 1999). La plasticidad constituye una propiedad fundamental de las arcillas que influye en su aprovechamiento por parte de un alfarero, ya que se vincula al grado de deformación que pueden alcanzar las mismas sin quebrarse así como a la posibilidad de mantener la forma alcanzada gracias a esa deformación, relacionándose de esta manera con su capacidad de ser trabajadas (*workability*: Rye 1981). También deben tenerse en cuenta otras propiedades como la contracción durante el secado, así como su comportamiento durante la cocción (Rice 1987: 54-110). La mezcla de arcillas, agua y, eventualmente, otros componentes, conforman la pasta arcillosa que utiliza el alfarero. La misma está sujeta normalmente a una serie de procedimientos para mejorar la capacidad de modelado de las arcillas, hasta alcanzar las condiciones que el ceramista considere adecuadas para la obtención del producto deseado. Así, la pasta puede ser decantada o levigada, mezclada con otras arcillas o bien pueden ser añadidos otros componentes no plásticos (desgrasante[281]), todo lo que contribuirá a modificar las propiedades de la pasta para ser trabajada según las necesidades del alfarero.

Además de la aplicación de diversas técnicas analíticas sobre el producto final, mediante su caracterización arqueométrica (química, mineralógica y petrográfica), el estudio de las materias primas que pudieron emplearse en la manufactura de una cerámica puede

[281] Seguimos, en este sentido, la definición de desgrasante (*temper*) que implica la presencia de inclusiones añadidas como parte de una acción intencional por parte del alfarero, diferenciándolas de aquellas inclusiones presentes naturalmente en la arcilla de base empleada por el mismo (Shepard 1956: 24-25; Rye 1981: 147; Whitbread 1995); debe advertirse que en otros trabajos se utiliza el término desgrasante en un sentido más amplio, englobando ambos tipos de inclusiones, aunque evidentemente separando un 'desgrasante natural' de un 'desgrasante añadido' (p.ej. Picon 1973). Por otra parte, dentro del concepto de desgrasante como material añadido a la pasta, en muchos casos se consideran como tal básicamente a las inclusiones no plásticas añadidas, tanto inorgánicas (fragmentos de rocas, minerales, chamota) como orgánicas (conchas trituradas, restos vegetales, etc.) (Shepard 1956: 24-25; Rye 1981: 147), si bien otros autores prefieren ampliar el concepto para referirse a cualquier tipo de material añadido de manera intencional a la arcilla inicial para alcanzar la pasta deseada, lo que engloba inclusiones tanto plásticas —p.ej. otras arcillas— como no plásticas, además de otros componentes como agua salada y sal (Rye 1976: 109; Whitbread 1995: 374; Velde y Druc 1999: 8). Sobre esta cuestión terminológica, *v*. Rice (1987: 406-413).

complementarse con la obtención de muestras de materiales de referencia (de arcillas, rocas, pigmentos, etc.) a partir de posibles áreas de aprovisionamiento, para lo que es necesaria la prospección en el terreno complementada con la información que ofrecen los mapas e informes geológicos (Whitbread 1995: 375). También es importante —en los casos que sea posible— la interacción con alfareros modernos, si bien es evidente que no siempre las fuentes de materias primas aprovechadas actualmente se corresponden con las que fueron empleadas en el pasado. Por otra parte, a partir de la observación etnoarqueológica de alfareros actuales, así como desde la arqueología experimental, diversos autores han llamado la atención sobre la necesidad de considerar algunas fuentes arcillosas que *a priori* parecen menos aptas para la manufactura cerámica (p.ej. suelos, arenas arcillosas) pero que pueden acabar resultando perfectamente adecuadas después de un proceso de levigación o bien a partir de la mezcla de arcillas (p.ej. Rye 1981: 16-18; Jones 1986: 50 y 872; Rice 1987: 118-121). También se han estudiado de tal manera aspectos particulares como el de la adición de agua salada en la pasta, incluyendo algunas aplicaciones en el caso de las ánforas africanas (p.ej. Peacock 1984b; Bearat *et al.* 1989; Molera *et al.* 1998; Sherriff *et al.* 2002b).

En lo que concierne particularmente al estudio de los desgrasantes, la identificación de su presencia en una fábrica —como material añadido de manera intencional por el alfarero— requiere normalmente del análisis petrográfico (Picon 1973), existiendo diversos criterios para tal identificación (*v*. Rice 1987: 409-411; Whitbread 1995: 393; Velde y Druc 1999: 144-151; Reedy 2008; Quinn 2013: 156-171). De todas formas, existen casos muy particulares en que el análisis químico puede llegar a ofrecer algún indicio sobre la misma, como sucede con el fenómeno de las diluciones[282] (Harbottle 1976; Neff *et al*. 1988, 1989; Buxeda 2001). El análisis petrográfico mediante MO no sólo permite obtener indicios sobre las materias primas empleadas —tanto plásticas como no plásticas— y la posible adición intencional de un desgrasante, sino que también resulta muy útil para la identificación de otras técnicas en el procesamiento de dichos materiales (p.ej. levigación, mezclas de arcillas) así como del modelado de la pasta y la fabricación de la vasija (Courty y Roux 1995; Whitbread 1995: 392-393; Reedy 2008: 173-184; Quinn 2013: 153-188).

Por otra parte, además de las materias primas y de las técnicas empleadas en su preparación, otro de los aspectos centrales en el estudio de la tecnología de producción es el del proceso de cocción, que permite transformar la pasta cerámica en el producto final. En dicho proceso, la pasta experimenta —tal como se comentó previamente— una serie de importantes transformaciones composicionales (químicas y mineralógicas) y físicas (color, microestructura, etc.), que dependerán tanto de las características de la pasta como de las condiciones de cocción (temperatura, atmósfera, tiempo, etc.) y que acabarán afectando a sus propiedades físicas, mecánicas y térmicas. Así, durante la cocción se producen, entre varios otros cambios, la

[282] *V. infra* Capítulo 4.3.

eliminación del agua de plasticidad (~100ºC), la oxidación de materia orgánica (comenzando normalmente entre 200-400ºC, si hay suficiente oxígeno) o su carbonización en un ambiente reductor, la eliminación del agua de combinación (~450-600ºC) —lo que provoca una mayor contracción del cuerpo cerámico—, la transformación de los componentes minerales con la descomposición de algunos de ellos (p.ej. las arcillas) y la formación de fases de alta temperatura (p.ej. gehlenita), así como la presencia de cambios microestructurales en cuanto al estado de sinterización y la eventual formación de una fase vítrea (Morales 2005: 278-281; Goffer 2007: 242-243).

Existen diversos tipos de indicios arqueológicos y arqueométricos que permiten inferir las técnicas y condiciones de cocción (Rye 1981: 110-122). Desde un punto de vista analítico, una de las técnicas más importantes para el estudio de las transformaciones durante este proceso es la DRX, que al ofrecer información sobre las fases minerales primarias, de cocción y/o secundarias presentes en la cerámica permite —entre otras posibilidades— realizar estimaciones sobre la temperatura de cocción. Estos análisis pueden complementarse mediante experimentos de recocción de cerámicas de un GR o con otras técnicas diferentes, como el Análisis Termogravimétrico, el Análisis Térmico Diferencial o la Espectroscopía Mössbauer (Heimann 1982; Rice 1987: 426-435). El análisis petrográfico por MO, aunque menos útil en este aspecto, puede aportar igualmente una aproximación cualitativa a las condiciones de cocción, teniendo en cuenta características puntuales como la actividad óptica de la matriz, entre otras (Reedy 2008: 184-189; Quinn 2013: 188-203). Por su parte, los cambios microestructurales son normalmente analizados mediante MEB, que permite advertir de manera clara los cambios en la porosidad y en la formación de una fase vítrea o amorfa.

Algunas investigaciones arqueométricas han abordado problemáticas específicas de la tecnología en la producción de ánforas tardorromanas mediante la aplicación de técnicas analíticas (p.ej. Sherriff *et al*. 2002b). En el caso del nordeste peninsular, existen diversos estudios centrados en aspectos tecnológicos de ánforas aunque en relación con las producciones locales/regionales ibéricas (p.ej. Tsantini 2007) y tardorrepublicanas/altoimperiales (p.ej. Martínez *et al*. 2007a, 2007b; Vila *et al*. 2007; Martínez 2008, 2014; Vila 2011). Sobre estas últimas se ha advertido, entre otros aspectos, que la gran diversidad de pastas (y de GR) observada entre las ánforas debe entenderse dentro de la cadena conductual completa de la que forman parte; es decir, que su menor estandarización y cuidado en la elaboración en comparación, por ejemplo, a la vajilla fina, responde a que esta última es en sí misma el producto de consumo mientras que, en cambio, las ánforas sólo actúan como contenedores del producto realmente a consumir (productos alimenticios), por lo que se espera que los costos de producción sean menores siempre que alcancen para cumplir su funcionalidad como envase de transporte (Buxeda *et al*. 2008).

Más allá de estas consideraciones, cabe señalar —como ya se ha mencionado en el Capítulo 2.4— que el objetivo de la presente investigación doctoral está centrado en la

caracterización y proveniencia de las ánforas tardoantiguas halladas en contextos de consumo del nordeste peninsular. Esto no implica dejar de lado el estudio de algunos aspectos tecnológicos que pueden inferirse a partir de la caracterización de los materiales y que deben tenerse en cuenta en la medida que los factores tecnológicos estarán afectando la relación entre las materias primas y el producto final. Asimismo, debido a la interrelación entre la tecnología y la proveniencia, algunos de estos aspectos tecnológicos serán importantes para la identificación y diferenciación de fábricas de distintos centros de producción. Sin embargo, un estudio tecnológico detallado de los materiales analizados en el presente trabajo no resulta factible teniendo en cuenta la multiplicidad de producciones diferentes representadas en los centros de consumo de nuestra área de estudio, con importaciones desde regiones muy diversas del Mediterráneo. A ello debe sumarse la dificultad que supondría realizar un estudio tecnológico en profundidad sobre la base de URCP definidas arqueométricamente, en lugar de GR de los que tengamos evidencias arqueológicas claras de su relación con una misma producción. Por estos motivos, el presente estudio se centra en la caracterización arqueométrica de las ánforas desde un punto de vista químico (mediante FRX), mineralógico (DRX) y petrográfico (MO), con el fin de estudiar fundamentalmente la proveniencia de las ánforas a partir de la información que brindan dichas técnicas, así como —de manera adicional— los datos que las mismas puedan aportar con relación a su tecnología, aunque sin entrar a analizar de manera más profunda—mediante otras técnicas analíticas— este último campo.

4.2. Técnicas de análisis

4.2.1. Fluorescencia de Rayos X (FRX): análisis químico

a) El proceso de producción de rayos X

Los rayos X representan una forma de radiación electromagnética que se caracteriza por presentar una longitud de onda (λ) entre 10 nm y 1 pm (o sea, entre 10^{-8} y 10^{-12} m) y una frecuencia (ν) entre 10^{16} y 10^{20} Hz, siendo λ la distancia entre dos oscilaciones consecutivas y ν el número de oscilaciones por segundo. De todas formas, los espectroscopistas de rayos X tienden a usar por conveniencia la unidad del Ångstrom (Å) para las longitudes de onda (1 Å = 10^{-10}), empleando para el trabajo analítico aquellas longitudes de onda de rayos X comprendidas entre 1 y 10 Å (Pollard *et al*. 2007: 93). La longitud de onda y la frecuencia son dos propiedades con una relación directa entre sí, siendo la velocidad (c) de las ondas electromagnéticas definida en función de esta relación:

$$c = \nu \times \lambda$$

Como toda onda electromagnética los rayos X transportan energía (E), que puede ser cuantificada ya que se produce en forma de emisiones en pequeñas fracciones de tiempo (fotones). La energía está directamente relacionada con su frecuencia, de forma que:

$$E = h \times \nu \ ,$$

donde h es la constante de Planck (6.626×10^{-34} Js). Teniendo en cuenta la relación entre la frecuencia y la longitud de onda, se observa también que:

$$E = h \times c/\lambda$$

De esta forma, las ondas con una frecuencia alta y una longitud de onda corta (como sucede con los rayos X) serán muy energéticas, mientras que aquellas con frecuencia baja y longitud de onda grande transportarán menos energía. Por otra parte, al interactuar con la materia los rayos X pueden asimismo generar ondas electromagnéticas secundarias, como es el caso de los fenómenos de fluorescencia.

Los rayos X se producen cuando electrones que se mueven a alta velocidad se frenan bruscamente por medio de un objeto sólido (Pecsok *et al*. 1980; Whiston 1987; Willard *et al*. 1988). Para su producción se emplea un instrumento denominado tubo de rayos X o generador de rayos X de Coolidge (Figura 4.3), que consiste en un tubo de cristal que contiene un cátodo térmico y un ánodo de un metal puro (habitualmente tungsteno o molibdeno). Desde el cátodo se realiza una emisión termoiónica de un haz de electrones que se dirigen hacia el ánodo (también llamado blanco o diana) mediante la aplicación de un voltaje. Una parte muy pequeña de la energía cinética de los electrones (1-2%) es transmitida a los átomos del ánodo (convirtiéndose en radiación X), mientras que la energía restante (98-99%) se convierte en calor, motivo por el que el ánodo se encuentra conectado asimismo a un sistema de refrigeración.

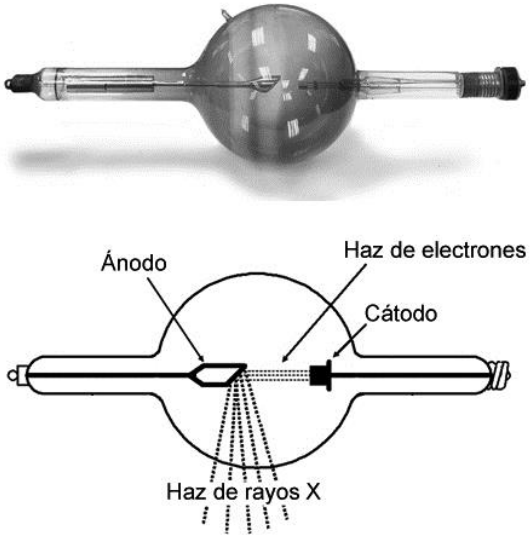


Figura 4.3. Generador de rayos X de Coolidge (Frame 1999)

La radiación emitida presenta un rango de longitud de onda e intensidad muy amplio. Su máxima longitud de onda (λ_0) depende de la tensión (voltaje, V) empleada en el calentamiento del cátodo, siendo λ_0 inversamente proporcional a V:

$$\lambda_0 = h \times (c/eV) = 12.393/V \ ,$$

donde *h* es la constante de Planck y *c* la velocidad de la luz (2.99792×10^8 m/s). Para reducir la amplitud de su rango de radiación de onda y transformar la radiación en un haz monocromático, los rayos X producidos se filtran por una serie de ventanas, hasta que entran en el monocromador antes de ser utilizados.

A nivel microscópico, el proceso por el que se produce la radiación X se desarrolla debido a que el haz de electrones, al caer sobre el ánodo o blanco, lleva a que el electrón incidente excite al átomo transmitiéndole una parte de su energía y provocando así el incremento de la energía atómica. Como el átomo sólo se encontrará en su estado fundamental teniendo su energía mínima, dicha energía adicional debe emitirse, por lo que el átomo tenderá a restablecer su equilibrio energético. En este proceso (Figura 4.4), el átomo emite, en primer lugar, un electrón situado en una órbita K o L y, a continuación, lo substituye inmediatamente por un electrón de una órbita más alejada (L, M, N) y, por tanto, con una energía más elevada, mientras que al mismo tiempo emite la diferencia de energía en forma de un fotón de rayo X, que constituye la denominada radiación fluorescente (Cullity 1978; Pecsok *et al*. 1980; Whiston 1987; Pollard *et al*. 2007; Pollard y Heron 2008).

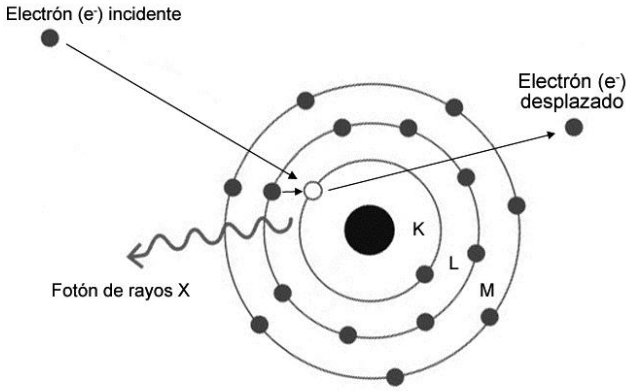


Figura 4.4. Principio físico-químico de la producción de rayos X

b) La Fluorescencia de Rayos X

La Fluorescencia de Rayos X (FRX) es una de las técnicas más empleadas para la determinación de la composición química de diversos materiales, incluidas las cerámicas, por tratarse de una técnica rápida que permite analizar grandes cantidades de muestras en un tiempo relativamente corto. El análisis mediante FRX es esencial para la caracterización química de la cerámica así como para los estudios de proveniencia, empleándose en la identificación de GRs o de URCPs, para lo que se aplican diversos métodos estadísticos multivariantes sobre los

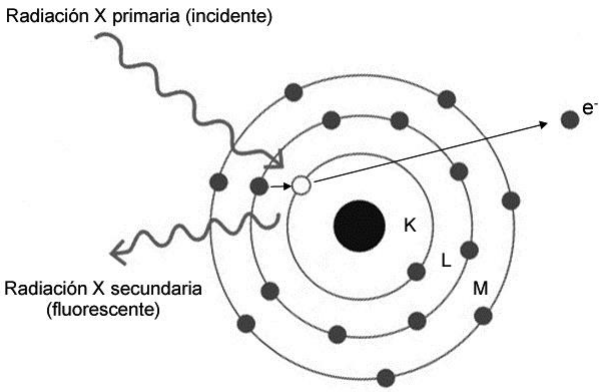


Figura 4.5. Principio de la fluorescencia de rayos X

resultados obtenidos[283]. El análisis químico es también importante para establecer la compatibilidad geoquímica de la cerámica con una zona geológica concreta (zona de incertidumbre).

La técnica de la FRX se basa en la medición de la emisión secundaria o fluorescente de rayos X que es realizada por cada átomo de la muestra cuando esta es excitada por rayos X primarios incidentes, siguiendo el proceso explicado en el apartado anterior, con la única diferencia de que en este caso la excitación del átomo es llevada a cabo por esos rayos X primarios y no por electrones de alta energía (Figura 4.5). La radiación secundaria emitida es característica para cada elemento, por lo que estos fenómenos de fluorescencia resultan una vía adecuada para efectuar la caracterización química de un determinado material (Müller 1972; Williams 1985; Whiston 1987; Jenkins 1999; Pollard *et al*. 2007; Pollard y Heron 2008).

De esta manera, el espectrómetro de FRX (Figura 4.6) dispone de una cámara en la que se ubica la muestra y en la que se producen rayos X primarios por medio de un tubo de rayos X; esos rayos X primarios penetran en la muestra produciendo así rayos X secundarios, que tienen una longitud de onda característica para cada elemento químico y una intensidad que dependerá de la concentración del mismo en la muestra. Parte de esta radiación atraviesa un sistema de diafragmas y es luego recogida por un cristal, sobre el que los rayos X secundarios se difractan. El cristal se ubica sobre una base rotatoria, por lo que al rotar dicha base permite que los rayos X difractados lleguen al detector (cumpliéndose la ley de Bragg), después de atravesar un nuevo sistema de ventanas que dirigen la radiación al detector. La intensidad de los haces difractados sobre el cristal dependerá de la intensidad de los rayos X secundarios y estará, a su vez, en relación con la concentración de cada elemento químico que compone la muestra, siendo de esta manera

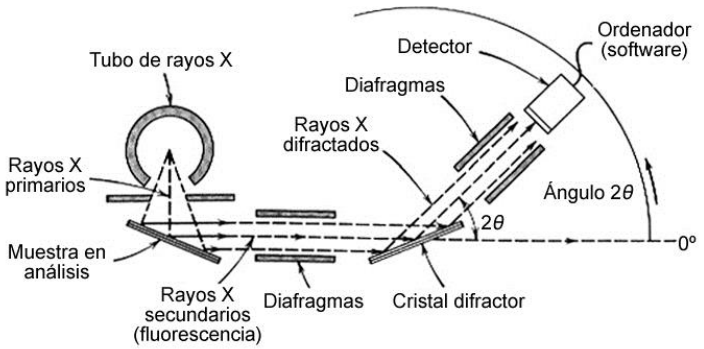


Figura 4.6. Esquema del funcionamiento de un espectrómetro de rayos X (modificado de Shackley 2011: fig. 2.10)

[283] Véase Capítulo 4.3.

posible detectar los diversos elementos contenidos en la misma (Müller 1972; Williams 1985; Whiston 1987; Jenkins 1999; Pollard *et al*. 2007; Beckhoff *et al*. 2008; Pollard y Heron 2008; Shackley 2011).

La FRX permite mediante este proceso analizar una gran cantidad de elementos químicos con diferentes grados de intensidad, tanto de forma cualitativa como cuantitativa. En el análisis de cerámicas mediante FRX se realiza, por un lado, la detección de elementos mayores y menores, que componen la mayor parte de la muestra, expresándose sus concentraciones en porcentajes de óxidos (Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2), mientras que, por otro lado, se analizan los elementos traza, que representan menos del 0.1% de la composición de la muestra y que se expresan generalmente en partes por millón (ppm), siendo 1000 ppm equivalentes a 0.1%.

Por un lado, el análisis cualitativo permite identificar la presencia de todos los elementos químicos con un peso atómico superior o igual al del flúor que se encuentren en la muestra, a través del registro de los picos difractados (2θ) por el cristal del espectrómetro, dando como resultado un espectro de fluorescencia. Cada uno de estos picos es el resultado de la fluorescencia secundaria de rayos X de los elementos presentes en la muestra. Siguiendo la ecuación de Bragg[284], es posible calcular la longitud de onda (λ) de la radiación X difractada, que corresponde a la longitud de onda de cada uno de los haces fluorescentes (rayos X secundarios) y que es característica de un determinado elemento en cada caso. De esta manera, se obtiene el espectro de fluorescencia, con información cualitativa sobre los elementos presentes en la muestra analizada.

El análisis cuantitativo, por su parte, permite obtener una cuantificación de las concentraciones de los diferentes elementos mayores, menores y trazas presentes en la muestra, a través de los espectros registrados (Tertian y Claisse 1982; Whiston 1987; Pollard *et al*. 2007; Beckhoff *et al*. 2008; Pollard y Heron 2008; Shackley 2011). Para poder llevar a cabo una determinación cuantitativa el espectrómetro se emplea de manera estática, es decir que el cristal no se rota sino que se fija en un ángulo apropiado para refractar la radiación X secundaria de un elemento químico determinado, por lo que el detector sólo registra el espectro de dicho elemento. A continuación, el espectrómetro se ajusta automáticamente a otro ángulo para medir el espectro de otro elemento, repitiendo así el mismo proceso hasta que todos los elementos químicos posibles son medidos. En estos espectros, la intensidad del pico de cada elemento se registra en conteos por segundo, por lo que posteriormente los mismos son transformados en porcentajes en peso para cada uno de los elementos analizados.

Cabe destacar que la concentración de cada elemento estará relacionada con la intensidad del pico registrado, si bien esta relación no siempre es lineal. Esto se debe al llamado *efecto matriz*,

[284] *V. infra* Capítulo 4.2.2.

denominándose *matriz* —en una muestra multielemental— al conjunto de elementos que componen la muestra con excepción de aquel que está siendo analizado. Así, este efecto puede ser de tres tipos: puede darse una absorción primaria por parte de la matriz de algunos rayos X propios del elemento (es decir, aquellos capaces de producir la fluorescencia del elemento que está siendo analizado); puede producirse una absorción secundaria de una parte de la radiación fluorescente de dicho elemento por parte de otro elemento químico de la matriz; puede darse, por último, un refuerzo de la señal del elemento analizado, que se produce cuando la radiación procedente de la matriz es menor que el límite de absorción de dicho elemento y causa la fluorescencia adicional del mismo. Existen distintas maneras de controlar estos problemas, que incluyen la preparación de una recta de calibración (a partir del análisis de estándares geológicos con una composición química conocida y similar a la de las muestras a realizar), la adición de estándares (incorporando una cantidad conocida del elemento analizado a una cantidad conocida de muestra) o bien una corrección matemática (utilizando parámetros derivados de pruebas experimentales).

Por otra parte, para cada elemento químico deben tenerse en cuenta sus límites de regresión, que vienen dados por las rectas de calibración de los patrones empleados en cada laboratorio, pudiendo variar por tanto en cada laboratorio según los patrones utilizados. Cuando un elemento químico analizado tiene una concentración inferior o superior a la de sus límites de regresión no es posible su detección. A ello deben sumarse los límites de detección de la técnica analítica, ya que si la concentración de un elemento es inferior a la de estos límites tampoco es posible detectarla. Asimismo, se deben considerar dos factores importantes como la exactitud (*accuracy*) y la precisión (*precision*) (Figura 4.7) (Harbottle 1982b; Buxeda 2001; Hein *et al*. 2002). La primera se refiere a la capacidad de una técnica para determinar la concentración de un elemento de modo tal que esta se acerque lo más posible a su valor real, lo que puede examinarse mediante la comparación de los valores medios de la concentración de cada elemento con los valores medios para los mismos elementos en las muestras de referencia o estándares. La precisión, en cambio, se vincula a la capacidad de la técnica de ofrecer resultados repetibles, es decir que al analizar la muestra en repetidas ocasiones los resultados sean siempre los mismos, lo que puede calcularse a partir de la observación de los valores medios de las desviaciones estándar relativas (*relative standard deviations*, RSDs%) para cada elemento (Hein *et al*. 2002).

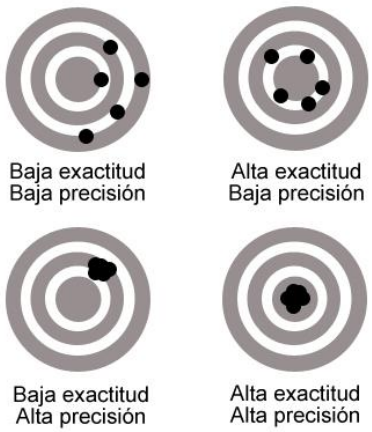


Figura 4.7. Precisión y exactitud

c) Rutina analítica

La determinación de la composición química de todas las ánforas analizadas se realizó mediante FRX, comenzando por un proceso de preparación de cada muestra. El mismo implica, en primer lugar, el pulido de la superficie de la cerámica con el fin de evitar posibles contaminaciones. A continuación, la muestra se tritura y homogeneíza en una celda de carburo de tungsteno durante 15 minutos, utilizando un molino de bolas Spex Mixer (Mod. 8000). Esta primera etapa se realizó en el laboratorio del Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona, mientras que todo el proceso que se detallará a continuación se efectuó en los Centres Científics i Tecnològics de la UB (CCiTUB)[285].

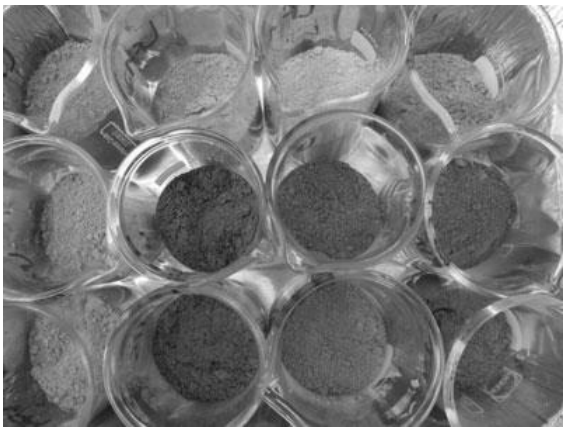


Figura 4.8. Polvo obtenido a partir de la trituración y homogeneización de las muestras de ánforas

El polvo obtenido en la etapa anterior (Figura 4.8) es posteriormente secado a 100ºC durante 24 horas para eliminar completamente la humedad y, luego, es utilizado para la preparación de perlas y pastillas.

Por un lado, para la determinación de elementos mayores y menores, se preparan duplicados de perlas de fusión alcalina de 30 mm de diámetro (Figura 4.9a), empleándose para cada perla 0.3 g de muestra pulverizada mezclada con 5.7 g de tetraborato de litio ($LiBO_4$) (dilución 1/20) que actúa como fundente, además de 5 mg de yoduro de litio (LiI_3H_2O) que permite controlar la tensión superficial de la perla. La mezcla homogeneizada se transfiere a un crisol de platino y se funde a ±1120°C en un horno de inducción de alta frecuencia Perl'X-3. En total, se han determinado para cada muestra las concentraciones de 10 elementos mayores y menores, incluyendo Fe_2O_3 (como Fe total), Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O y SiO_2.

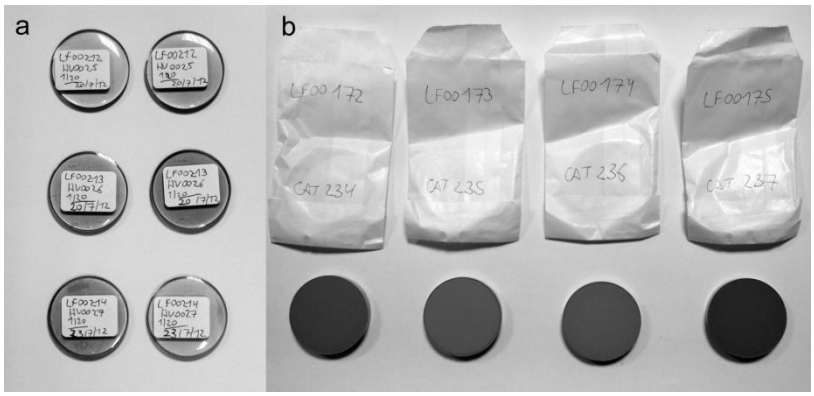


Figura 4.9. (a) Duplicados de perlas para la determinación de elementos mayores y menores. (b) Pastillas para la determinación de elementos traza

Por otra parte, se lleva a cabo la preparación de pastillas (Figura 4.9b) para la

[285]Antiguamente denominados Serveis Científicotècnics de la Universitat de Barcelona.

determinación de los elementos trazas. Para las mismas se emplean 5 g del polvo de la muestra secado, los que se mezclan con 2 ml de una solución al 20% del aglutinante (resina sintética) Elvacite 2044 disuelto en acetona. La mezcla se homogeneíza en un mortero de ágata hasta que queda seca y es colocada luego sobre un fondo de ácido bórico en una cápsula de aluminio. La cápsula es posteriormente prensada en una prensa Herzog (con una presión de 200 kN durante 60 segundos) obteniendo así la pastilla, de 40 mm de diámetro. En el presente estudio, se han determinado las concentraciones de un total de 19 elementos traza (Ba, Rb, Mo, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Sn, Ce, Co, Ga, V, Zn, W, Cu, Ni, Cr).

La medición de las intensidades de fluorescencia se ha realizado mediante un espectrofotómetro secuencial de rayos X por dispersión de longitud de onda (WDXRF) Panalytical-Axios Advanced PW 4400/40 (Figura 4.10), equipado con una fuente de excitación (tubo de rayos X) de Rh (kV: 60; mA: 160; W: 4000). Con el fin de controlar los problemas del efecto matriz y de los límites de detección (*v. supra*), cada intensidad medida por el espectrómetro de FRX debe ser comparada con una recta de calibración formada por patrones estándares geológicos de composición conocida. El laboratorio de FRX de los CCiTUB emplea una recta de calibración formada por 56 Estándares Geológicos Internacionales (Tabla 4.1). Las condiciones analíticas de esta técnica en los CCiTUB se presentan en la Tabla 4.2.



Figura 4.10. Espectrómetro de rayos X Panalytical-Axios Advanced (imagen extraída del sitio www.panalytical.com)

La precisión y exactitud de la técnica de FRX en los CCiTUB se ha obtenido a partir de la comparación de los resultados de las muestras y los de una composición conocida dada por el estándar Montana Soil (SRM 2711) del NIST (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, Estados Unidos) (Tabla 4.3). La evaluación de la precisión y exactitud en los CCiTUB se ha realizado en el marco de un trabajo de calibración entre diferentes laboratorios de análisis arqueométrico de cerámicas arqueológicas, utilizando diversos patrones estándares de composiciones similares a la cerámica (Hein *et al*. 2002). Los resultados obtenidos indican —en el caso del laboratorio de Barcelona— una elevada precisión para la mayor parte de los elementos determinados (con un valor medio de las desviaciones estándar relativas —RSDs— por debajo del 10%), con la única excepción de las concentraciones de Sn y W, que tienden a presentar valores más altos debido a que se encuentran en los límites inferiores de detección de la técnica y por debajo de los límites de regresión. El Mo también suele encontrarse en la cerámica en concentraciones por debajo de sus límites de

regresión, por lo que tampoco puede ser debidamente detectado. La exactitud de la técnica, por su parte, se ha comprobado comparando los valores medios de la concentración de cada elemento con los valores de la mediana en cada caso, mostrando normalmente diferencias claramente inferiores al 5%.

Debido a estos problemas de precisión con el Sn, W y Mo, estos elementos no serán considerados durante el tratamiento estadístico de los datos composicionales. En el caso del W, existe otro problema adicional que también incluye al Co y que se vincula a la existencia de posibles contaminaciones durante el proceso de trituración y homogeneización de la muestra en la celda de carburo de tungsteno del molino de bolas. A esos cuatro elementos (Sn, W, Mo, Co) se le sumarán otros que son fácilmente contaminables y que, por tanto, no serán considerados en general durante el análisis estadístico de los datos químicos, en especial el P_2O_5 y Pb, así como algunos otros casos puntuales que se irán comentando al examinar los resultados.

Además de la preparación de perlas y pastillas mediante el procedimiento antes comentado, también se ha llevado a cabo, para cada muestra, una estimación de la Pérdida Al Fuego (PAF), con el fin de aproximarnos al 100% de la composición elemental en cada individuo. La determinación de la PAF se realiza calcinando 0.3 g de muestra seca en una mufla, manteniéndola a 950ºC durante 3 horas. La PAF representa a todos aquellos componentes que se eliminan durante la cocción, tales como el agua de composición de las arcillas, los hidróxidos, el CO_2 y otros compuestos volátiles (formados básicamente por hidrógeno, oxígeno y carbono), por lo que la medición del peso perdido como resultado de las calcinaciones permite calcular la pérdida debida a la eliminación de esos componentes. De esta manera, se obtiene información que puede ser empleada como un indicador aproximado del carácter calcáreo o poco calcáreo de una muestra, así como de una alta o baja temperatura de cocción (Buxeda 2001: 86).

4.2.2. Difracción de Rayos X (DRX): análisis mineralógico

a) Cristales y minerales

Los minerales, según la definición dada previamente[286], consisten en sólidos homogéneos que tienen una composición química definida y una disposición atómica ordenada, es decir una estructura cristalina. Cuando se habla de un cristal se está haciendo alusión a un sólido homogéneo que posee un orden interno tridimensional de largo alcance (Hurlbut y Klein 1989: 13), es decir, que sus componentes se disponen de forma periódica y repetitiva a lo largo de grandes distancias en el espacio. De esta manera, un cristal se compone básicamente de unidades estructurales tridimensionales idénticas que se repiten periódicamente en el espacio y que se

[286] Capítulo 4.1.1.

denominan celdas unitarias. Estas celdas son unidades estructurales mínimas que al unirse forman un cristal, mientras que un conjunto de cristales forman un material cristalino.

Cada celda unitaria puede ser representada por un paralelepípedo, cuya geometría se describe en función de los denominados parámetros de red, es decir, de las longitudes de los ejes de la celda (*a*, *b* y *c*), expresadas en Å, así como de los ángulos entre esos ejes (α, β y γ) (Figura 4.11). Estos parámetros nos permiten definir así el tamaño y la forma de la celda cristalina. En función de esos parámetros se distinguen 7 sistemas cristalinos, mientras que según la disposición de los átomos en la celda unitaria es posible obtener 14 estructuras cristalinas, que conforman las denominadas redes de Bravais (Berry *et al*. 1983; Hurlbut y Klein 1989; Klein 2002).

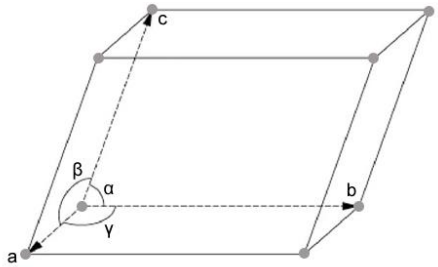


Figura 4.11. Celda unitaria cristalina

Dentro de las celdas cristalinas, por otra parte, pueden definirse unos planos imaginarios que se denominan planos cristalinos, cuyas coordenadas se determinan por los índices de Miller (Figura 4.12). Los índices de Miller de un plano consisten en una serie de tres números enteros (o cuatro en el sistema hexagonal, en este caso referidos como índices de Miller-Bravais) que se derivan de los parámetros *a*, *b* y *c*, respectivamente, y actúan como un sistema de coordenadas para localizar puntos y planos en una celda unitaria, siendo para esto un sistema más ventajoso que el de parámetros (Berry *et al*. 1983; Hurlbut y Klein 1989; Klein 2002). Estos índices permiten agrupar los planos estructuralmente equivalentes en familias de planos; así, los planos paralelos dentro de un cristal se dice que pertenecen a una misma familia de planos, en cuyo caso dos de las tres coordenadas Miller —que se expresan genéricamente con las letras (*h k l*)— serán iguales para los planos de la misma familia.

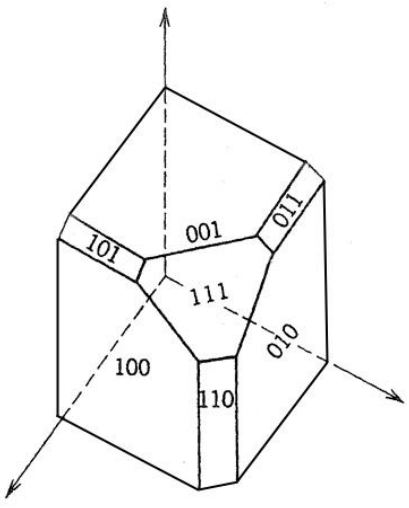


Figura 4.12. Ejemplos de planos cristalinos dentro de un cristal con sus índices de Miller (modificado de Klein 2002: fig. 5.30)

Los minerales pueden ser clasificados de acuerdo a diversos criterios. La clasificación más común se realiza en función de su composición química, pudiéndose reconocer así diversas clases de minerales como los óxidos, haluros, sulfuros, silicatos, carbonatos, nitratos, etc. Por otra parte, según la formación de los minerales pueden diferenciarse fases primarias, de cocción y secundarias. Asimismo, según sus dimensiones, los minerales pueden clasificarse en macrocristalinos (visibles a ojo desnudo), microcristalinos (visibles con la ayuda de un microscopio) y criptocristalinos (no visibles en el

microscopio, por lo que requieren de técnicas como la DRX para su identificación).

b) La Difracción de Rayos X

La Difracción de Rayos X (DRX) es una técnica analítica que permite la identificación de compuestos cristalinos, por lo que resulta muy importante para la determinación de las principales fases minerales presentes en un material, en nuestro caso en la cerámica. Se trata de la única técnica mediante la que es posible identificar los minerales criptocristalinos. La determinación de las distintas fases en la cerámica (primarias, de cocción y/o secundarias) es esencial para evaluar la temperatura y atmósfera de cocción, así como para identificar algunas alteraciones y/o contaminaciones postdeposicionales. La posibilidad de identificar los minerales mediante esta técnica se basa en que cada mineral dispone de un único patrón de difracción de rayos X que depende de la estructura de la celda cristalina básica típica de cada mineral. Los sólidos que no presentan una disposición atómica ordenada (o sea una estructura cristalina) se denominan amorfos y no pueden ser detectados por medio de la DRX.

Dentro de un material cristalino, los rayos X incidentes pueden difractarse sobre los átomos situados en cada nivel cristalino. La difracción se produce cuando un haz de rayos X de una determinada fase (es decir, de una longitud de onda y amplitud determinadas) se refleja sobre un nivel cristalino y cambia su dirección de propagación pero conserva su fase original (Figura 4.13a). Sin embargo, es posible que se produzcan interferencias cuando dos haces de rayos X inciden sobre una superficie durante la difracción. Si los dos haces presentan la misma fase (o sea, que tienen una misma amplitud y longitud de onda), ambos se fusionan, resultando en un rayo de igual longitud de onda pero con el doble de amplitud (Figura 4.13b). En cambio, si los dos haces que se fusionan son de diferente fase, uno neutraliza al otro y el haz resultante será de una amplitud igual a 0, es decir inexistente (Figura 4.13c) (Tite 1972; Cullity 1978; Pecsok *et al*. 1980; Whiston 1987; Eberhart 1995).

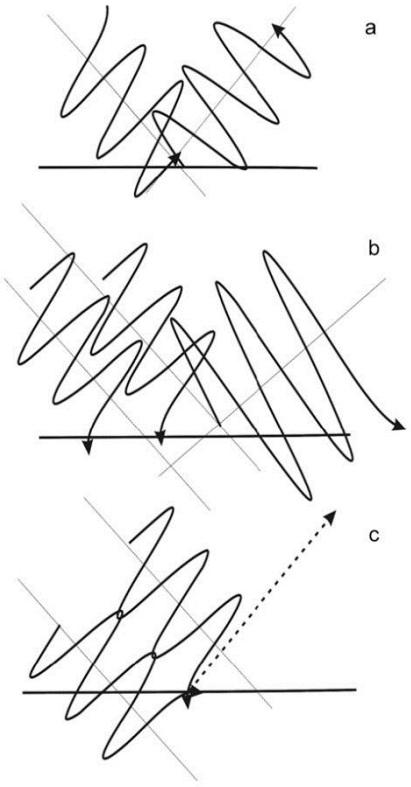


Figura 4.13. Difracción de rayos X (a) o interferencias de tipo constructiva (b) y destructiva (c) (Tsantini 2007)

Siguiendo estos principios, la técnica de la DRX se basa en el fenómeno que se produce cuando un haz incidente de rayos X se dirige a una estructura cristalina (es decir, a los átomos que componen un mineral) y se produce una difracción de dicho haz, cumpliendo la ley de Bragg (Figura 4.14):

$$n\lambda = 2d\sin\theta\ ,$$

siendo n un número entero que da la clase (u orden) de la difracción, λ la longitud de onda del haz incidente, d la distancia entre los planos o niveles cristalinos adyacentes y θ el ángulo entre la dirección de propagación del haz incidente y los niveles cristalinos. Cada cristal y, por tanto, cada material cristalino tiene una estructura con una serie de planos atómicos característicos, por lo que dará como resultado un espectro característico de DRX. De esta manera, si se conoce la longitud de onda λ y el ángulo θ, la distancia d puede ser calculada, lo que representa la base de la identificación de los distintos minerales mediante esta técnica analítica. Para que se cumpla la ley de Bragg, n tiene que ser un número entero, ya que de lo contrario se produciría una interferencia y no una difracción.

La distancia entre los planos cristalinos adyacentes, o sea entre los niveles cristalinos, puede calcularse empleando los índices de Miller según la ecuación:

$$d_{hkl} = \frac{a_0}{\sqrt{\left(h^2 + k^2 + l^2\right)}}$$

siendo a la longitud de la celda cristalina. También es posible calcular la longitud de onda a partir de las posiciones angulares de los picos de Bragg:

$$\lambda = \frac{2a_0}{\sqrt{(h^2 + k^2 + l^2)}}\sin\theta$$

De esta manera, los índices de Miller (*h k l*) pueden ser empleados para la indexación de las posibles difracciones que un cristal debería producir. Para la identificación de los minerales presentes en la muestra analizada deben identificarse todas las familias de planos cristalinos en los cristales de cada componente mineral (Cullity 1978; Moore y Reynolds 1989). Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que no todas las difracciones tienen la misma intensidad, tampoco en el caso de las

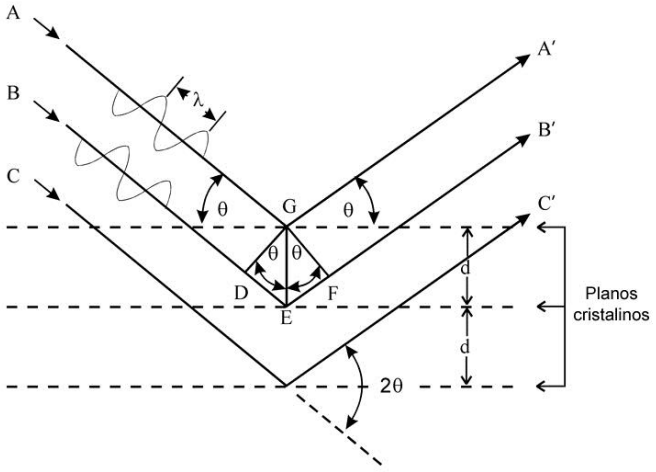


Figura 4.14. Difracción de rayos X siguiendo la ley de Bragg

difracciones de la misma familia de planos cristalinos (*hkl*: 001, 002, 003, etc.), existiendo en realidad algunas variaciones o ausencias de intensidad para diferentes miembros de una misma familia.

El método de DRX que empleamos en este estudio es el de polvo cristalino, que permite identificar las fases cristalinas, para lo que es necesario pulverizar y homogeneizar la muestra. Para llevar a cabo el análisis se emplea un difractómetro automático, que requiere de tres partes básicas (Figura 4.15): un sistema de producción de rayos X (fuente), una cámara de difracción (donde la radiación interactúa con la muestra) y un sistema de detección de los rayos X difractados. La fuente en este caso —y de igual manera que en la técnica de FRX— consiste en un tubo de Coolidge. En este tubo, el blanco (ánodo) utilizado es generalmente de metal de cobre, emitiendo una radiación X con dos longitudes características (Kα y Kβ), siendo $\lambda_{K\alpha}$= Cu$_{K\alpha 1}$-Cu$_{K\alpha 2}$= 0.154nm (1.5406 Å) y $\lambda_{K\beta}$= 0.193nm (1.93Å); aunque normalmente sólo se emplea su radiación Kα. En este método, la muestra plana (polvo compactado) debe situarse a igual distancia de la fuente de rayos X que del detector. El tubo de rayos X dispone de un monocromador, por lo que emite un haz de rayos X monocromáticos que atraviesa dos diafragmas o ventanas de apertura (que regulan la amplitud y dirección del haz) y cae posteriormente sobre la muestra en estudio (Figura 4.15), difractándose al contactar con esta. La amplitud del haz difractado debe ser reducida nuevamente para que pueda ser recogida por el detector, por lo que atravesará otro diafragma o ventana de abertura. A continuación, el haz atraviesa un colimador (*Soller Slit*) que permitirá su salida de la cámara de difracción, lo que realiza luego atravesando un primer diafragma del detector; posteriormente atraviesa un segundo monocromador y, por último, se concentra en el detector atravesando una última ventana (Figura 4.15).

Para que sea posible la identificación de todas las fases cristalinas (es decir, de los distintos minerales presentes en la muestra) deben detectarse todas las posibles familias de planos cristalinos de esos cristales, lo que no puede realizarse si la muestra está inmóvil. Esto se soluciona girando la muestra mediante una base rotatoria y girando al mismo tiempo el detector. La rotación de la primera se efectúa en un ángulo θ por unidad de tiempo, mientras que el detector debe girarse al doble de velocidad para que pueda detectar los haces difractados, por lo que el mismo realizará entonces un giro de 2θ por unidad de tiempo.

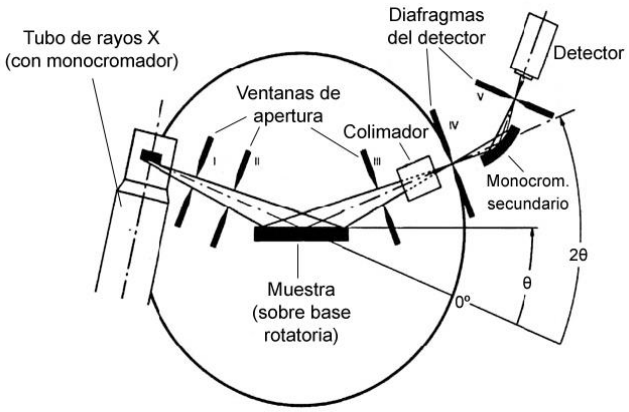


Figura 4.15. Representación de un difractómetro automático (Martínez 2008: fig. 4.10)

Los espectros registrados en el detector se transfieren a un ordenador, dando como resultado un difractograma. El mismo consiste en un

diagrama de dos coordenadas, representando el eje de las abscisas a los ángulos de difracción de las fases cristalinas detectadas en la muestra, mientras que el eje de las ordenadas representa los conteos por segundo efectuados por el detector. De esta manera, la intensidad de los picos del difractograma indica la mayor o menor presencia de cada fase cristalina en la muestra analizada. Por su parte, los ángulos 2θ permiten calcular —siguiendo la ley de Bragg— las distancias cristalinas (*d*, expresadas en Å) propias de un mineral determinado y así ser comparadas con las distancias dadas por el patrón de dicho mineral en un banco de datos de referencia, lo que permite de esa manera la identificación del mineral en la muestra. Este proceso se repite para las diversas fases cristalinas presentes en la muestra, es decir para todos los picos del difractograma resultante. Así, al comparar el conjunto del espectro detectado durante el análisis con el banco de datos, se logra la determinación de los diversos minerales en la muestra (Tite 1972; Cullity 1978; Pecsok *et al*. 1980; Whiston 1987; Moore y Reynolds 1989; Eberhart 1995).

c) Rutina analítica

Para el análisis de DRX se empleó 1 g del polvo preparado a partir de cada uno de los individuos[287]. Dicho polvo es colocado y compactado sobre un portamuestras cilíndrico (PW1811/27) de 27 mm de diámetro y una altura o espesor de 2.5 mm.

Las lecturas de las fases cristalinas se han realizado mediante un difractómetro PANalytical X'Pert PRO MPD alpha 1 (Figura 4.16a), trabajando con la radiación Kα del Cu (l = 1.5406 Å) como haz incidente y un monocromador de niobio (Nb) como haz secundario difractado, con una potencia de trabajo de 45 kV y 40 mA. Los diafragmas de divergencia son

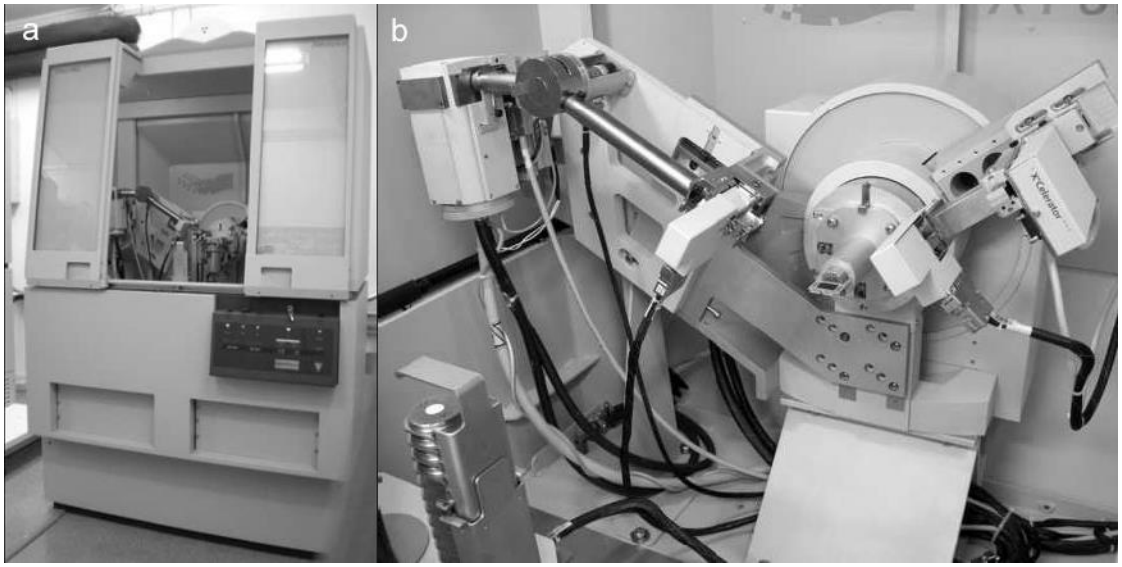


Figura 4.16. Difractómetro PANalytical X'Pert PRO MPD alpha 1 en los CCiTUB (a), con un detector X'Celerator (b) (Font-Bardia y Alcobé 2012: figs. 11 y 13)

[287] Véase Capítulo 4.2.1.c.

automatizados para obtener la amplitud máxima del haz incidente (10 mm) en cada momento. Las mediciones se han efectuado trabajando entre 5 y 80° 2θ, con un tamaño de paso (*step-size*) de 0.026°2θ y un tiempo de paso (*step-time*) de 47.5 s. La rotación de las muestras se ha efectuado con una revolución por segundo. El equipo empleado incorpora un cargador de muestras de 15 posiciones y un detector X'Celerator (Figura 4.16b). Todo este proceso se ha llevado a cabo en los Centres Científics i Tecnològics de la UB (CCiTUB) (*v*. Font-Bardia y Alcobé 2012).

Las fases cristalinas han sido examinadas a través del software High Score Plus de PANalytical, que incluye el banco de datos del Joint Committee of Powder Diffraction Standards (JCPDS).

A partir de la lectura de dichas fases se ha realizado posteriormente la identificación de fases primarias, de cocción y/o secundarias, siendo necesario en algunos casos complementar con las observaciones de las muestras en lámina delgada mediante Microscopía Óptica (*v. infra*) para una interpretación más adecuada del origen de dichas fases. En función de las diferentes fases primarias y de cocción identificadas en cada muestra —y dependiendo del carácter calcáreo o no calcáreo de la muestra—, se ha llevado a cabo luego una estimación de las temperaturas de cocción equivalentes (TCE) (*equivalent firing temperatures*, EFT: Roberts 1963), a partir de diversos estudios ya realizados previamente por otros investigadores (p.ej. Maggetti 1981, 1982; Heimann 1982; Cultrone *et al*. 2001; Buxeda y Cau 2004; Martínez 2008, 2014; Trindade *et al*. 2009; Maggetti *et al*. 2011).

4.2.3. Microscopía Óptica: análisis petrográfico

a) Principios de la técnica: mineralogía óptica

El análisis petrográfico mediante Microscopía Óptica por lámina delgada es importante para determinar los minerales, fragmentos de rocas y otras inclusiones no plásticas presentes en la fábrica de una cerámica. La petrografía es la única técnica analítica que permite proponer un origen geológico concreto para una fábrica. Al mismo tiempo, proporciona datos importantes sobre los aspectos tecnológicos de la producción cerámica, como por ejemplo el tipo de materias primas que se han empleado para su fabricación, la técnica de modelado, la temperatura aproximada de cocción, la presencia y tipos de inclusiones y si estas son naturales o artificialmente añadidas (desgrasante), entre otros (Whitbread 1989, 1995; Freestone 1995; Quinn 2013). Es la única técnica que permite la observación de la textura, la porosidad y el tamaño y distribución de los minerales dentro de la fábrica. Además, resulta muy importante para la identificación de algunos de los procesos secundarios de alteración y/o contaminación postdeposicional (Cau *et al*. 2002b; Quinn 2013).

El principio de la técnica se basa en que la mayor parte de los minerales (excepto los opacos) se vuelven transparentes (es decir, dejan atravesar la luz visible) a un grosor aproximado de 30 μm. De esta manera, obteniendo una lámina delgada del material y haciendo incidir un haz de luz polarizada sobre esta podemos determinar —empleando un microscopio petrográfico o polarizante y siguiendo los criterios de la mineralogía óptica— las propiedades de las inclusiones y lograr su identificación (Kerr 1959; Bloss 1970; Heinrich 1970; Tite 1972; Gribble y Hall 1985; Nesse 1986; MacKenzie y Adams 1995; Perkins y Henke 2002).

La luz visible es una radiación que forma parte del espectro electromagnético (de igual manera que los rayos X, la radiación UV y otras formas de radiación), cuya energía se traslada con un movimiento ondulatorio transversal en el que la vibración de las partículas es normalmente perpendicular a la dirección de propagación. De esta manera, la luz visible —cuando no está polarizada— vibra en diversas direcciones, todas ellas formando un ángulo de 90º con la dirección de propagación. En cambio, cuando el movimiento ondulatorio de las vibraciones se restringe a una única dirección en el espacio (es decir, a un solo plano) se dice que la luz está polarizada (Figura 4.17). El material que permite convertir la luz ordinaria en luz polarizada se denomina polarizador (Kerr 1959; Bloss 1970; Tite 1972; Perkins y Henke 2002).

Cuando la luz pasa de un medio a otro su frecuencia (ν) permanece constante, sin embargo su longitud de onda (λ) y velocidad de propagación (v) cambian. Así, el índice de refracción n_A de una sustancia A se define como:

$$n_A = c/v_A \ ,$$

donde c es la velocidad de la luz en el vacío. Cuanto más denso es el medio, v_A será menor, por lo que el índice de refracción aumentará proporcionalmente con la densidad.

Un medio es isótropo cuando la luz monocromática pasa a través del mismo a la misma velocidad, sin tener en cuenta la dirección de su vibración, que es siempre perpendicular a la dirección de la luz. Son medios isótropos, por ejemplo, el vidrio, las sustancias amorfas, los sólidos del sistema cúbico y la mayor parte de líquidos y gases. En cambio, los sólidos cristalinos que no pertenecen al sistema cúbico son medios anisótropos. En ellos, un rayo de luz puede

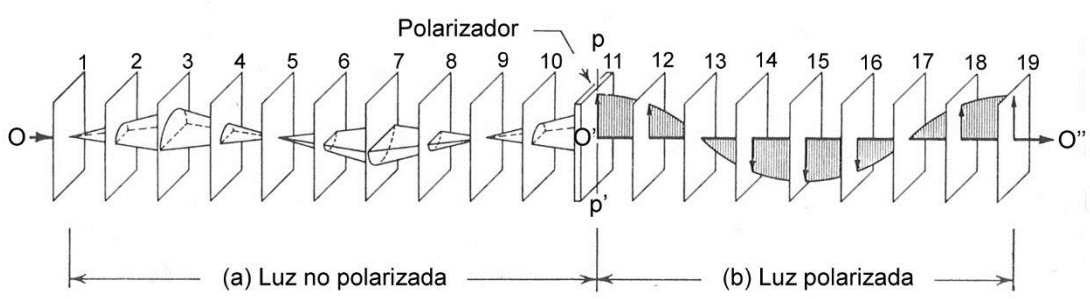


Figura 4.17. Conversión de luz no polarizada en luz polarizada por medio de un polarizador (Bloss 1970: fig. 1.3)

atravesar con velocidades muy diferentes para las diferentes direcciones de vibración dentro del cristal, por lo que el ángulo que forman estas direcciones de vibración y la dirección del rayo puede ser diferente de 90º.

Así, si se hace pasar un haz incidente de luz a través de un medio isótropo (p.ej. vidrio), una parte del mismo se refleja siguiendo las leyes de la reflexión, es decir, con un ángulo de incidencia (*i*) igual al ángulo de reflexión (*l*), estando el haz reflejado en el mismo plano que el haz incidente (Figura 4.18). Otra parte de la luz, en cambio, penetra en el vidrio y se refracta, siguiendo la ley de Snell:

$$n_i \text{ x } \sin i = n_r \text{x } \sin r$$

donde n_i es el índice de refracción en el medio incidente y n_r el del medio en que la luz se refracta, mientras que *i* y *r* son los ángulos de incidencia y de refracción, respectivamente (Figura 4.18). Por otra parte, si un haz de luz se hace pasar por un medio anisótropo, la parte del rayo que lo atraviesa se desdobla en dos rayos refractados, uno ordinario que cumple la ley de Snell y otro extraordinario que no la cumple, siendo las direcciones de vibración de ambos rayos perpendiculares entre sí (Kerr 1959; Bloss 1970). Esta es una propiedad que poseen los minerales que tienen más de un índice de refracción y que se denomina doble refracción. La birrefringencia es una medida cuantitativa de este fenómeno y se define como la diferencia entre el máximo y el mínimo índice de refracción de un mineral (MacKenzie y Adams 1995).

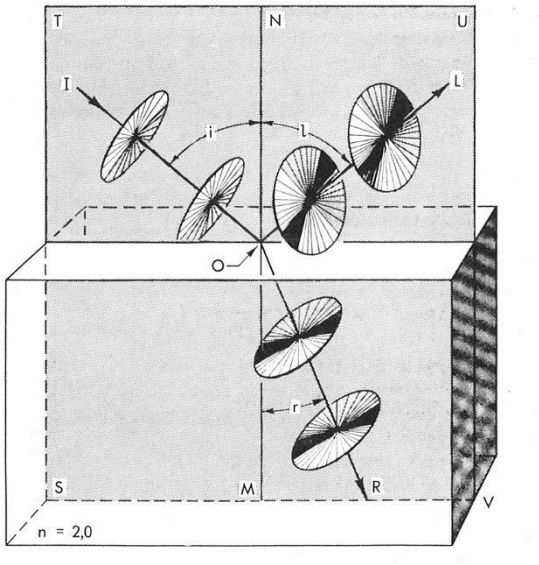


Figura 4.18. Reflexión y refracción de rayos en un medio isótropo. IO, rayo no polarizado; OL, rayo reflejado; OR, rayo refractado; *i*, ángulo de incidencia; *l*, ángulo de reflexión; *r*, ángulo de refracción (Bloss 1970: fig. 2.1)

Partiendo de estos principios, un microscopio polarizante, además de disponer de diversos elementos propios de cualquier microscopio tales como una fuente de iluminación, lentes, un condensador (para que la luz sea convergente) y un diafragma (para regular la intensidad de la luz), posee también una platina giratoria además de dos filtros polarizantes denominados polarizador y analizador (Figura 4.19). El primero consiste en una placa polarizante o prisma de Nicol, colocada de forma fija bajo la platina y que trasmite luz polarizada en un plano que vibra en dirección norte-sur. El analizador, por su parte, consiste en una placa o prisma similar al polarizador pero movible, que se coloca dentro del tubo (por encima de la platina) y transmite luz que vibra en dirección este-oeste. Si el

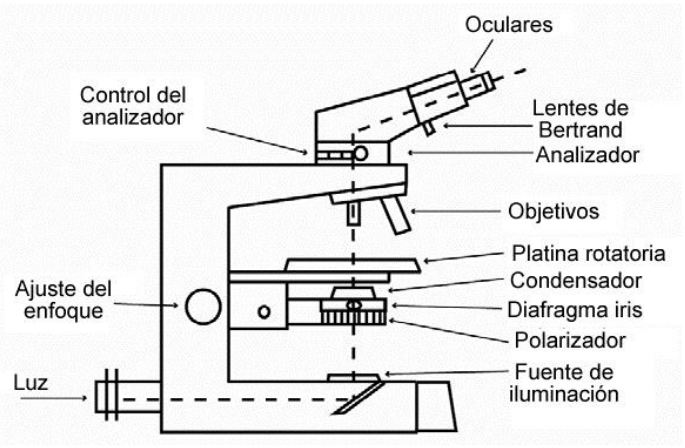


Figura 4.19. Microscopio polarizante y sus principales elementos (Perkins y Henke 2002)

analizador no está en su posición, es decir que las placas polarizantes (o nícoles) se disponen paralelamente (nícoles paralelos), la luz polarizada es plana (*plain polarised light*, PPL), permitiendo el reflejo de la superficie plana, lo que resulta adecuado para determinar algunas propiedades físicas y ópticas de los minerales como el tamaño, forma, color, relieve y pleocroísmo, entre otras (*v. infra*). En cambio, cuando tanto el analizador como el polarizador se encuentran en su posición, el rayo polarizado que atraviesa un cristal es filtrado por el analizador y, como ambas placas polarizantes se encuentran cruzadas a 90º (nícoles cruzados), la extinción simultánea de los dos rayos también se dará cada 90º; en este caso se obtiene así una luz polarizada cruzada (*crossed polarised light*, XPL) (Kerr 1959; Bloss 1970; Heinrich 1970; Tite 1972; Gribble y Hall 1985; Nesse 1986; MacKenzie y Adams 1995; Perkins y Henke 2002).

Si se trabaja en nícoles paralelos (PPL), los minerales muchas veces son incoloros o bien presentan colores de absorción, aunque los opacos tienden a ser negros debido a su alto contenido en hierro. Al cambiar la dirección de los planos polarizantes, girando la platina, algunos minerales varían su color de absorción, propiedad denominada pleocroísmo. Esto se debe a los cambios en la orientación de los cristales, excepto en cristales del sistema cúbico que no presentan dicha propiedad; así, los minerales coloreados hexagonales, trigonales y tetragonales son dicroicos (la luz que vibra paralela al eje óptico es de un color y la que lo hace perpendicularmente en ángulo recto es de otro color), mientras que los de sistemas rómbico, monoclínico y triclínico son tricroicos.

El relieve es otra propiedad de los minerales y está determinado por el índice de refracción del mineral respecto al índice de refracción del bálsamo con el que está en contacto o lo incluye; para saber entre dos materiales adyacentes cuál posee un mayor índice de refracción puede emplearse el método de la línea de Becke. Algunos minerales pueden identificarse también por su exfoliación determinada en la sección de un cristal y que viene dada por su estructura molecular y cristalina. Cualitativamente la exfoliación puede ser desde inexistente hasta muy buena, mientras que cuantitativamente resulta importante determinar el número de planos o direcciones de exfoliación y los ángulos entre las mismas. Así, los minerales pueden poseer una (p.ej. micas), dos (p.ej. piroxenos, anfíboles), tres (p.ej. cianita) o cuatro (p.ej. fluorita) direcciones de exfoliación (muy raramente más), si bien en las que tienen dos o más no todas las exfoliaciones

serán visibles en todas las secciones. El ángulo entre las direcciones de exfoliación resulta en muchos casos un criterio importante de identificación, como por ejemplo para diferenciar entre piroxenos (ángulos de 90º entre sus dos planos de exfoliación) y anfíboles (ángulos de 120º).

Otra propiedad visible en nícoles paralelos es la forma o hábito de los minerales, que puede ser tabular, columnar (o prismático), acicular o equidimensional, los que a su vez pueden formar agregados tabulares, columnares, radiales o equidimensionales. Asimismo, según la formación de las caras cristalinas, los minerales pueden clasificarse en euhédricos (cristales bien desarrollados, con formas geométricas bien definidas), subhédricos (cristales parcialmente desarrollados, con bordes de tendencia geométrica imperfecta) y anhédricos (cristales mal desarrollados, de forma irregular sin caras definidas ni extremos rectos). También pueden considerarse, entre los criterios para la identificación de minerales específicos, diversas propiedades particulares como la partición, la fractura, los tipos de alteraciones y la presencia de inclusiones dentro de un mineral ajenas a su estructura. Todas estas propiedades pueden en principio examinarse al trabajar en nícoles paralelos.

Los minerales isótropos sólo presentan un índice de refracción, por tanto la luz al atravesar el cristal continúa vibrando en el mismo plano en dirección norte-sur; como el analizador sólo permite el paso de la luz que vibra en dirección este-oeste, al trabajar en nícoles cruzados (XPL) los minerales isótropos presentan un color negro. En cambio, en los cristales anisótropos el efecto antes comentado de la doble refracción permite en XPL un reflejo de los minerales con unas intensidades de color (colores de interferencia) más fuertes y brillantes, que son bastante diferentes del color real del mineral. Estos colores de interferencia dependen de la birrefringencia del mineral, de la orientación en que el mineral está cortado y de su grosor en la lámina delgada, si bien este último factor se controla haciendo secciones de un grosor estándar de 30 μm. Por su parte, la segunda variable puede eliminarse si se considera solamente el máximo valor del color de interferencia del mineral, pudiéndose obtener de esta manera el valor de birrefringencia a partir de la denominada tabla de Michel-Levy. En dicha tabla, los minerales se dividen en órdenes de acuerdo a su birrefringencia, abarcando cada orden un múltiplo de 550 nm. La mayor parte de los minerales más comunes quedan cubiertos por los tres primeros órdenes, a excepción de los carbonatos cuya birrefringencia se corresponde con un orden más alto. En el primer orden, se incluyen los minerales con colores de interferencia entre el gris y el blanco, tales como el cuarzo y los feldespatos, entre varios otros. En el segundo orden, los colores de interferencia son más fuertes, englobándose aquí otros minerales como por ejemplo anfíboles y piroxenos. En los órdenes más elevados los colores son más difuminados, con colores pastel. Debe tenerse en cuenta que cada mineral (excepto los del sistema cúbico) puede asociarse —según la orientación del cristal—a diversos colores de polarización, que oscilan entre la extinción total (birrefringencia cero) y la birrefringencia máxima, esta última correspondiendo a un valor de orden más elevado en la tabla de Michel-Levy.

Al cambiar la dirección —girando la platina— los colores de interferencia cambian de intensidad, alcanzándose la intensidad máxima cada 90º de rotación que corresponde a la posición de extinción, cuando el mineral se ve de color negro. Los minerales anisótropos presentan en una sección general cuatro posiciones de extinción en direcciones que se corresponden con los ejes cristalográficos. Disponiendo de una dirección de referencia (p.ej. la forma del cristal o una dirección característica de exfoliación) que permita orientar la sección respecto a los ejes cristalográficos, resulta importante determinar el ángulo que forman estos ejes con los ejes ópticos, lo que define al denominado ángulo de extinción. Así, se habla de extinción recta cuando las cuatro posiciones de extinción coinciden con los hilos de la retícula y con la posición de los ejes del cristal; cuando esto no sucede la extinción se denomina oblicua, aunque una excepción son aquellas secciones basales con forma de rombo o cuadrado en que la extinción se produce cada 90º siguiendo las diagonales de dicha forma (es decir, bisectando el ángulo entre dos exfoliaciones), en cuyo caso se habla de extinción simétrica. Si la extinción es oblicua, el ángulo de extinción puede resultar un criterio útil para la identificación de minerales específicos.

Aparte de la birrefringencia y el ángulo de extinción, otras propiedades importantes de algunos minerales posibles de determinarse trabajando en XPL son la presencia de maclas simples o múltiples (muy comunes en plagioclasas y clinopiroxenos), la zonación y la formación de exsoluciones o intercrecimientos (p.ej. pertitas y micropertitas, comunes en feldespatos) (Kerr 1959; Heinrich 1970; Gribble y Hall 1985; Nesse 1986; MacKenzie y Adams 1995; Melgarejo 1997; Perkins y Henke 2002).

b) Rutina analítica

Para la confección de las láminas delgadas, se realizó de cada uno de los individuos un corte longitudinal al eje central de la pieza, mediante una sierra eléctrica. Cada muestra cerámica fue impregnada con resina y pulida, para después ser adherida sobre un portaobjetos (empleando pegamento Loctite UV) y rebajada con una cortadora-desbastadora Struers Discoplan TS. Finalmente, las láminas se acabaron de pulir manualmente, mediante un abrasivo en polvo, hasta alcanzar un espesor de 30 μm, en el que el cuarzo presenta un color de interferencia gris-blanco de primer orden.

La observación microscópica de las láminas delgadas se ha realizado con un microscopio de polarización Olympus BX41 (Figura 4.20), equipado con objetivos de 2X, 4X, 10X, 20X y oculares de 10X, lo que nos ha permitido trabajar entre 20 y 200 aumentos. En la parte superior del microscopio, se ha acoplado una cámara digital Olympus DP70, que permite obtener imágenes a color de alta resolución de 12.5 megapíxels; estas son capturadas y procesadas en un ordenador mediante el software *analySYS auto*, de Olympus. Todas las observaciones realizadas



Figura 4.20. Microscopio polarizante Olympus BX41

deben ser consideradas cualitativas. Las descripciones de las fábricas (incluyendo aspectos como el color de la matriz) se basan en observaciones efectuadas en condiciones de luz normal, si bien en algunos casos puntuales (cuando así se explicita en el texto) la observación con el condensador insertado ha permitido detectar algunos aspectos particulares no claramente visibles de otra manera.

La identificación de los minerales y rocas se ha llevado a cabo mediante diversas obras de referencia y atlas específicos, especialmente los de Kerr (1959), Heinrich (1970), MacKenzie y Guilford (1980), MacKenzie *et al*. (1982), Adams *et al*. (1984), Gribble y Hall (1985), Nesse (1986), Castro (1989), Yardley *et al*. (1990), MacKenzie y Adams (1995), Melgarejo (1997), Adams yMacKenzie (1998), Delvigne (1998), Perkins y Henke (2002) y Reedy (2008), entre otros.

Cabe destacar, por otra parte, que con el fin de relacionar la observación petrográfica de las fábricas en lámina delgada (mediante Microscopía Óptica) con la observación macroscópica de las mismas, paralelamente al análisis petrográfico también se ha llevado a cabo un registro de las fábricas mediante la utilización de una lupa binocular o microscopio estereoscópico. Para ello se ha empleado una lupa Olympus SZH, realizando observaciones a 7.5, 15 y 30 aumentos. En la parte superior de la misma, se ha conectado la misma cámara Olympus DP70 empleada para la obtención de imágenes en el microscopio polarizante, nuevamente conectada por ordenador al software *analySYS auto* de Olympus.

c) Sistema descriptivo de las fábricas petrográficas

El estudio petrográfico de la cerámica, tal como se ha mencionado en el Capítulo 4.1, implica la descripción sistemática de fábricas, que se definen en función de diversos criterios como la distribución, frecuencia, forma, tamaño y composición de sus componentes (Whitbread 1989, 1995). Esta descripción debe realizarse de acuerdo a una terminología bien definida y específica para el campo de la petrografía cerámica, requerida para una mejor comprensión de algunos aspectos de la proveniencia y tecnología de la cerámica arqueológica que podrían quedar mal definidos si se emplean sistemas descriptivos de otras disciplinas como la petrología sedimentaria (p.ej. Pettijohn *et al*. 1973) o la micromorfología de suelos (p.ej. FitzPatrick 1984; Bullock *et al*. 1985; Kemp 1985). Por otra parte, el estudio petrográfico incluye, además de la descripción de las fábricas, su clasificación, es decir el agrupamiento de individuos de fábrica

similar en grupos petrográficos, mientras que en otros casos las fábricas con características singulares pueden considerarse aparte[288] (Whitbread 1995; Quinn 2013).

Uno de los sistemas descriptivos más empleados actualmente en petrografía cerámica es el propuesto por Whitbread (1989, 1991, 1995), quien se basa en los sistemas de la petrología sedimentaria y la micromorfología de suelos —en especial en el sistema de Kemp (1985) relacionado con esta última disciplina, derivado a su vez del de Bullock *et al*. (1985)— pero adaptándolos específicamente para la descripción sistemática de la cerámica arqueológica (véase discusión en Whitbread 1995). De esta manera, plantea la descripción de la cerámica atendiendo a tres aspectos fundamentales, que son la microestructura, la matriz arcillosa o micromasa y las inclusiones, así como a una serie de rasgos texturales, amorfos y cristalinos que pueden encontrarse en las fábricas (*v*. *infra*).

Dentro de la microestructura se engloba la descripción de la porosidad, tanto el porcentaje estimado de los poros o espacios vacíos en el total de la fábrica como el detalle de sus principales características (Whitbread 1989, 1995). Esto es, por un lado, los tipos de poros presentes, incluyendo vesículas (*vesicles*), cavidades (*vughs*), fisuras (*planar voids*) y canales (*channels*)[289] (Figura 4.21), si bien estos dos últimos pueden englobarse conjuntamente como poros elongados (Quinn 2013: 97). Por otro lado, se deben señalar además sus frecuencias relativas y sus dimensiones (mega, >2mm; macro, 0.5-2 mm; meso, 0.05-0.5 mm; micro, <0.05 mm). También se incluye dentro de la microestructura la orientación preferencial de rasgos o inclusiones elongadas (p.ej. micas) respecto a los poros, a otras inclusiones o a las paredes cerámicas; este aspecto puede ofrecer indicios importantes sobre los procesos tecnológicos de preparación de la pasta arcillosa y su cocción (Rye 1981; Rice 1987; Whitbread 1995). Asimismo se describe el empaquetamiento, considerando que las cerámicas tienden a mostrar normalmente una textura de tipo porfídica y diferenciándose dentro de esta —según la distancia entre las inclusiones— un espaciado cerrado, simple, doble o abierto (Whitbread 1989, 1995).

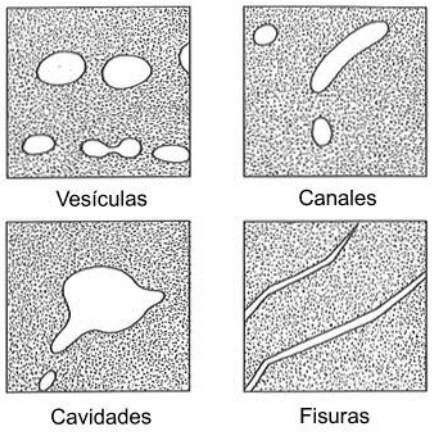


Figura 4.21. Tipos de poros (Quinn 2013: fig. 4.25)

Por lo que respecta a la masa de fondo, se incluye la descripción y estimación porcentual de la matriz arcillosa o micromasa, es decir del material inferior a 10 μm (0.01 mm), así como la descripción de su actividad óptica (si es que es activa y en qué grado), su birrefringencia (*b-fabric*, que puede clasificarse en cristalítica, moteada, estriada o estrial: *v*. Whitbread

[288] Debe tenerse en cuenta que el término *fábrica* se emplea en muchos casos para referirse a un grupo petrográfico (*v*. por ejemplo Day *et al*. 2011; Quinn 2013: 80-81), entendiendo que los distintos individuos del grupo comparten una fábrica similar, más allá de la existencia de variaciones entre ellos.

[289] La traducción al español de los términos utilizados por Bullock *et al*. (1985) se basa en la propuesta de Stoops (1986).

1995: Table A3.6), su color (en PPL y XPL) y su homogeneidad o heterogeneidad. Este último aspecto puede referirse tanto al interior de una misma fábrica como entre fábricas dentro de un mismo grupo, por la posible existencia de variaciones en aspectos como el tipo de poros, el empaquetamiento de las inclusiones o la presencia de rasgos texturales, entre otros (Whitbread 1989, 1995). Evidentemente, aspectos como las fábricas birrefringentes (*b-fabrics*) sólo pueden observarse en cerámicas cocidas a bajas temperaturas, en las que la matriz no se ha visto muy afectada y es ópticamente activa.

Con relación a las inclusiones, un primer aspecto que debe señalarse es el de las proporciones relativas entre los componentes gruesos y finos de una fábrica (fracción gruesa y fracción fina, respectivamente), que pueden expresarse mediante el índice g:f (en inglés, *c:f ratio*), cuyo límite debe decidirlo el investigador pero puede situarse de manera estándar en 10 μm, es decir el límite máximo de la matriz arcillosa. Si bien este índice —en el que no se expresan los poros— es empleado habitualmente en la micromorfología de suelos, Whitbread (1989, 1995) propone para la descripción de fábricas cerámicas un índice g:f:p (en inglés, *c:f:v ratio*), en el que se incluyan los poros y, además, en el que los tres componentes se expresen en porcentajes de modo tal que la suma totalice 100%. Para la estimación del porcentaje de inclusiones y de poros pueden emplearse tablas de comparación visual (Figura 4.22) (Quinn 2013: 81), como por ejemplo las desarrolladas por Matthew *et al*. (1991).

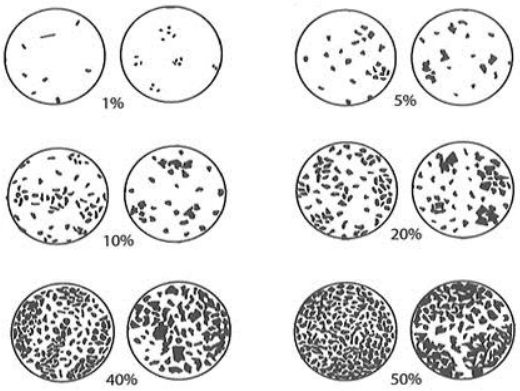


Figura 4.22. Tablas comparativas para la estimación visual de porcentajes (Quinn 2013: fig. 4.9)

Por otra parte, debe describirse la textura de las inclusiones, ofreciendo una descripción general para cada grupo petrográfico en el que se indiquen el o los tamaño/s más frecuentes (moda/s) y el rango de variación, así como también la forma (esfericidad y redondez/angulosidad, que pueden describirse empleando tablas o gráficos de comparación: Figura 4.23a), el grado de selección (Figura 4.23b), la orientación preferencial de las inclusiones (en relación con otros rasgos como por ejemplo fábricas birrefringentes —*b-fabrics*— o poros) y la relación entre las clases granulométricas y la composición de las inclusiones (Whitbread 1989, 1995). Esto último, así como la presencia de más de una moda, pueden resultar criterios muy útiles para la identificación de un desgrasante o una mezcla de arcillas. La composición de las inclusiones se describe realizando un listado de las mismas ordenadamente según su abundancia relativa, expresando las frecuencias relativas de cada una en porcentajes. La determinación de las frecuencias relativas para cada tipo de inclusión se puede realizar mediante categorías como las que propone Whitbread (1989, 1995), basadas en Kemp (1985): predominante (>70%), dominante (50-70%),

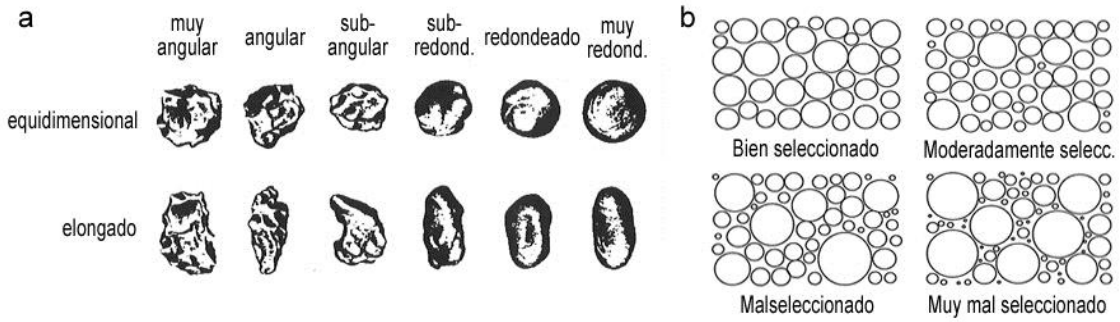


Figura 4.23. Tablas comparativas para la descripción de la esfericidad y redondez de las inclusiones (a) y el grado de selección de las mismas (b) (Quinn 2013: fig. 4.11 y 4.15)

frecuente (30-50%), común (15-30%), poco (5-15%), muy poco (2-5%), raro (0.5-2%) y muy raro (<0.5%). La determinación de estos porcentajes puede realizarse mediante técnicas cuantitativas (Middleton *et al*. 1985; Fieller y Nicholson 1991; Freestone 1991; Whitbread 1995; Quinn 2013), en especial el análisis modal mediante conteo de puntos o a través de imágenes digitalizadas, o bien puede realizarse visualmente, pudiendo para esto último emplearse tablas de estimación de porcentajes (p.ej. Matthew *et al*. 1991), si bien este último método puede resultar menos práctico para el caso de las inclusiones. De todas formas, el conteo de puntos también presenta sus aspectos problemáticos, como por ejemplo la necesidad comúnmente de incluir a las micas junto a la matriz (y no como inclusiones) o que algunas inclusiones cuantitativamente raras pero cualitativamente significativas puedan quedar excluidas del conteo. En este estudio, hemos optado por una estimación visual de las frecuencias relativas sobre la base de la observación detallada del conjunto de inclusiones no plásticas en cada muestra; las estimaciones de las modas granulométricas se han efectuado a partir de la medición del eje máximo de las inclusiones de las clases granulométricas más representadas, tanto en la fracción fina como en la fracción gruesa. Para cada tipo de inclusión —sean granos minerales o fragmentos de rocas— se detallan sus propiedades distintivas, incluyendo el tamaño (rango, moda y grado de selección), redondez, esfericidad, forma de los cristales, alteraciones y presencia de microlitos, entre otras. La clasificación granulométrica de las inclusiones se realiza siguiendo el sistema de la American Geophysical Union (escala de Udden-Wentworth).

En la descripción de una fábrica debe prestarse atención, asimismo, a otros aspectos tales como los rasgos texturales (*textural concentration features* o *tcf*), que incluyen por ejemplo grumos arcillosos (*clay pellets*), estrías alargadas (*streaks*) y concreciones, entre otros (Whitbread 1986, 1989, 1995). Sobre los mismos es posible llevar a cabo una estimación porcentual de su presencia respecto al total de la fábrica. El mismo autor reconoce otros tipos de rasgos diferentes que pueden identificarse en una fábrica, incluyendo los rasgos amorfos (*amorphous concentration/depletion features* o *acf*), que englobaría a los opacos, pseudomorfos (p.ej. restos vegetales) y otros (*v*. Whitbread 1995: Table A3.7), así como los rasgos cristalinos (*crystalline concentration/depletion features* o *kcf*), es decir concentraciones (o desaparición) de material

cristalítico habitualmente formadas por carbonatos (aunque no se incluyen aquí las depositaciones de calcita secundaria dentro de poros).

Una descripción completa y sistemática de las fábricas cerámicas siguiendo un sistema como el presentado por Whitbread (1989, 1995) permite obtener abundante información de gran interés no sólo para la caracterización de cada producción sino también para inferir diversos aspectos sobre la proveniencia y la tecnología. Con relación a este último campo, los aspectos composicionales y texturales de las fábricas pueden ofrecer evidencias sobre distintas etapas de la tecnología de producción de la cerámica, incluyendo la selección y obtención de las materias primas (tanto plásticas como no plásticas), el procesamiento de las mismas (p.ej. levigación, decantación, mezcla de arcillas, adición de desgrasante y de sales o agua salada), la fabricación de la vasija (p.ej. técnica de modelado empleada, diferencias entre partes de las vasijas), la cocción (condiciones de la misma, como la temperatura y atmósfera) y alteraciones postdeposicionales[290]. Para un mayor detalle de los diversos tipos de indicadores petrográficos sobre estas etapas del proceso de fabricación cerámica, *v*. Rice (1987), Whitbread (1989, 1995), Reedy (2008) y Quinn (2013), entre otros.

El sistema descriptivo de Whitbread (1989, 1995) es ampliamente empleado en los estudios de petrografía sobre cerámica arqueológica. Recientemente, Quinn (2013) ha señalado, sin embargo, algunas limitaciones en dicho sistema que lo llevan a proponer una versión modificada del mismo. El autor advierte, en especial, que en el sistema de Whitbread el orden en el que se efectúa la descripción de algunos aspectos resulta algo complejo. Así, por ejemplo, la información sobre el porcentaje de la matriz, su orientación y la naturaleza de los rasgos arcillosos dentro de la misma se describirían —siguiendo dicho sistema— en el apartado de las inclusiones, de la microestructura y de los rasgos texturales, respectivamente. Por tal motivo, Quinn (2013: 81) sugiere la utilización de un sistema más simple —y más próximo para la comprensión del arqueólogo y el ceramólogo— en el que sólo se realice una diferenciación entre los tres componentes básicos de la fábrica, es decir, las inclusiones, la matriz arcillosa y los poros (p.ej. Day *et al*. 2011). De esta manera, por ejemplo, algunos rasgos texturales arcillosos (p.ej. grumos de arcilla) pueden considerarse inclusiones plásticas y describirse junto al resto de inclusiones, ya que al describirlas separadamente de las inclusiones no plásticas daría una impresión incompleta del conjunto de inclusiones en la fábrica y llevaría en muchos casos a que aquellas sean subestimadas en términos cuantitativos. De todas formas, otros rasgos texturales arcillosos de forma o límites menos definidos (p.ej. estrías) no pueden ser considerados inclusiones, por lo que deberían describirse en el apartado de la matriz arcillosa, quedando evidentemente a criterio del arqueómetra la decisión acerca de si un determinado rasgo arcilloso se describirá como inclusión plástica o como parte de la matriz (Quinn 2013: 91-93).

[290] Véase Capítulo 4.1.

Teniendo en cuentas estas consideraciones, en el presente estudio seguiremos el sistema descriptivo de Whitbread (1989, 1995), pero atendiendo a las modificaciones sugeridas por Quinn (2013) con el fin de lograr una descripción y caracterización más adecuada de las fábricas.

4.3. Análisis estadístico de los datos composicionales

La gran cantidad de información que se deriva del análisis químico de la cerámica requiere que los datos composicionales sean organizados mediante la utilización de diferentes técnicas estadísticas (Picon 1973, 1984; Bieber *et al*. 1976; Aitchison 1982, 1986, 1992, 1999, 2005; Pollard 1986; Baxter 1989, 1992, 1994, 1999, 2001, 2003, 2006; Bishop y Neff 1989; Shennan 1992; Rollinson 1993; Neff 1994; Buxeda 1995, 1999a, 1999b, 2001, 2008; Buxeda *et al*. 1995; Davis 2002; Drennan 2009), con el fin de lograr una exploración adecuada de los mismos y obtener a partir de ellos agrupamientos adecuados para el estudio de la proveniencia y otros aspectos de la cerámica. Teniendo en cuenta el Postulado de Proveniencia[291], resulta fundamental examinar los diferentes grados de variabilidad dentro del conjunto de datos para alcanzar una mejor definición de los grupos químicos (sean GRs o URCPs) con los que se trabaja.

Los datos composicionales obtenidos a partir del análisis químico pueden considerarse observaciones numéricas (variables) sobre un conjunto de individuos. Estas variables, en el análisis químico de nuestro estudio, serían las concentraciones de cada uno de los 29 elementos mayores, menores y traza considerados en el análisis[292]. Dependiendo de la cantidad de variables que se tienen en cuenta en el tratamiento estadístico, las técnicas estadísticas empleadas se clasifican en univariantes, bivariantes y multivariantes.

Todos los procedimientos englobados dentro de la denominada estadística descriptiva (p.ej. cálculo de la media o dela desviación estándar) se basan en técnicas univariantes (Shennan 1992; Baxter 1994, 2003). Así, por ejemplo, una variable sería la concentración de un elemento químico determinado en todos los individuos analizados. La media aritmética ($\bar{x}$) para cada una de estas variables (o sea, para cada elemento químico medido) representa una medida de tendencia central que indica el valor promedio de las concentraciones de dicho elemento en los diferentes individuos (Shennan 1992; Baxter 1994, 2003; Drennan 2009):

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \quad , \text{o} \bar{x} = \left(\frac{x_1}{n}\right) + \left(\frac{x_2}{n}\right) + \cdots + \left(\frac{x_n}{n}\right),$$

[291] Véase Capítulo 4.1.
[292] Véase Capítulo 4.2.1.c.

donde *n* es el número de individuos analizados y x_i es el valor de la variable *x* para el individuo *i* (*i*= 1, 2, 3,..., n). Evidentemente, la media aritmética, si bien puede ser utilizada como una medida de tendencia central de una variable, no ofrece indicios sobre su variabilidad, por lo que deben considerarse asimismo medidas de dispersión alrededor de la media, es decir, de la desviación de los valores de esta variable para cada individuo analizado alrededor de la media. Como la suma de estas desviaciones daría siempre un valor 0, la medida de dispersión empleada es la varianza (s^2), en la que dichas desviaciones se elevan al cuadrado y luego se dividen por el número de individuos, aunque como forma de simplificar se emplea habitualmente como medida de dispersión la desviación estándar (*s*), que es la raíz cuadrada del valor de s^2 (Shennan 1992, Baxter 1994, 2003; Drennan 2009):

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \; s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Un aspecto muy importante en la definición de los grupos químicos (GR o UCRP) se vincula al control de la variabilidad composicional que puede existir dentro de los mismos (Buxeda *et al*. 1995; Buxeda 1999a, 1999b, 2001). Hasta antes de la década de 1980 se definía la varianza de los grupos de referencia como varianza total (S^2_T), que equivaldría a la suma de tres factores diferentes: la varianza natural (S^2_N) de la fuente geológica correspondiente, la varianza del muestreo (S^2_S) debida al grado de homogeneidad de las muestras seleccionadas y la varianza analítica (S^2_A) que depende de las condiciones de los métodos analíticos empleados (Bieber *et al*. 1976; Beier y Mommsen 1994). De esta manera, se consideraba como tarea inicial intentar reducir al mínimo la varianza del muestreo y la varianza analítica, de modo tal que la varianza total pudiera aproximarse a la varianza natural. Sin embargo, desde la década de 1980 se ha comenzado a prestar cada vez mayor atención a otros factores que pueden introducir variabilidad en un grupo composicional. Por un lado, durante el proceso tecnológico de producción de la cerámica, incluyendo la variabilidad debida a la selección de una o más materias primas, a la preparación de una o más pastas y a la producción —después de la cocción— de una o más fabricas (Buxeda *et al*. 1995; Buxeda 1999a). Y, por otra parte, la variabilidad introducida debido a procesos de alteración y/o contaminación, de los que tiende a hacerse hincapié en los procesos postdeposicionales si bien debe tenerse en cuenta que se trata de perturbaciones que pueden producirse en diversas etapas de la historia de un artefacto, como las fases de manufactura, uso, enterramiento, excavación, conservación y análisis (Buxeda 1999a).

Por otra parte, deben tenerse en cuenta procesos de la tecnología de producción que pueden afectar a la composición química de los GR o URCP con los que se trabaja. Aparte del

efecto de la pérdida al fuego (PAF)[293], otro problema importante es el del fenómeno de la dilución, debido a la introducción de un desgrasante por parte del alfarero (Harbottle 1976; Neff *et al*. 1988, 1989; Beier y Mommsen 1994; Buxeda 1999a, 2001; Baxter 2001). Una solución a este problema se encuentra en el cálculo del factor de dilución (Harbottle 1976) y la corrección de todos los valores multiplicándolos por dicho factor (Baxter 2001; Buxeda 2001). También debe tenerse en cuenta, en este sentido, que algunos desgrasantes afectan en mayor medida que otros a la composición química, por lo que el tipo de desgrasante puede influir en este proceso de corrección de la dilución (Neff *et al*. 1988, 1989).

Las técnicas bivariantes y multivariantes en el análisis estadístico de los datos químicos se basan en el hecho de definir las concentraciones elementales como coordenadas en el espacio (Buxeda 2001). En el caso de las técnicas bivariantes, los individuos se representan en un espacio bidimensional (es decir, un plano) en el que los dos ejes de coordenadas corresponden a dos variables *x* e *y*determinadas (p.ej. las concentraciones de dos elementos químicos). De esta manera, si se sitúan dos individuos como puntos en dicho espacio (de acuerdo a los valores que adquieren para cada variable), es posible examinar la relación entre ellos a partir del cálculo de su distancia. Así, uniendo las coordenadas de ambos por una recta, esta puede representarse como la hipotenusa de un triángulo rectángulo, en el que un cateto corresponde a la diferencia entre ambos individuos respecto a sus valores para la variable *x*, mientras que el otro cateto sería la diferencia entre sus valores para la variable *y* (Figura 4.24). De esta manera, la hipotenusa puede calcularse mediante el teorema de Pitágoras ($h^2 = c^2+c^2$), por lo que la distancia entre ambos individuos puede interpretarse de esta manera como una distancia euclidiana (Baxter 1994, 2003; Buxeda 2001; Drennan 2009).

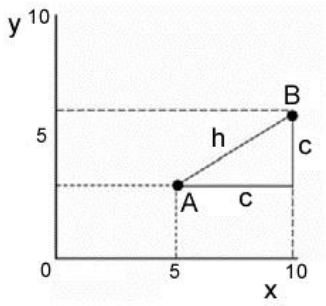


Figura 4.24. Distancia entre dos individuos A y B trabajando con dos variables (*x* e *y*)

Al trabajar con dos o más variables, una forma de determinar la relación entre dos de ellas es a través de la covarianza (Baxter 2003):

$$\mathrm{cov}_{ij} = \frac{1}{n-1}\sum_{k=1}^{n}(x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j)$$

siendo x_{ki} el valor de la variable *i* en el individuo *k*, y x_{kj} el valor de la variable *j* en el individuo *k*. Todas las covarianzas conforman una matriz simétrica y cuadrada denominada matriz de covarianzas o de varianza-covarianza, llamada así por el hecho de que la diagonal de la matriz

[293] Capítulo 4.2.1.c.

viene dada en cada caso por la covariancia de una observación determinada con sí misma, que es igual a su varianza:

$$\mathrm{cov}_{ii} = s^2{}_i = \frac{1}{n-1}\sum_{k=1}^{n}(x_{ki} - \bar{x}_i)^2$$

Asimismo el grado o intensidad de la relación entre las dos variables *k* y *l* puede medirse a través del coeficiente de correlación lineal producto momento de Pearson (*r*). Este se calcula a partir de las covarianzas para cada par de variables:

$$r_{xy} = \frac{\mathrm{cov}_{xy}}{s_x s_y} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

Los valores de r obtenidos pueden ir desde -1 (correlación inversa) a +1 (correlación directa), siendo 0 la independencia entre las dos variables (o no correlación). El cálculo de los coeficientes de Pearson a partir de las covarianzas genera como resultado una matriz de correlaciones.

Cuando se trabaja con más de dos variables, es decir mediante la aplicación de técnicas multivariantes, los individuos se representan como puntos en un espacio *n*-dimensional (o hiperespacio)[294], siendo sus coordenadas definidas a partir de los valores de todas sus variables (p.ej. de las concentraciones elementales de todos los elementos químicos analizados). Esto permite una comparación entre los individuos en múltiples niveles, logrando así una exploración más adecuada de la variabilidad dentro del conjunto de datos así como una mejor definición de los grupos composicionales (GR y URCP). Teniendo en cuenta la gran cantidad de variables con que trabajamos en el análisis químico de la cerámica, el tratamiento estadístico de los datos composicionales requerirá el uso de técnicas estadísticas multivariantes.

De todas formas, se advierte que la distancia euclidiana —en el análisis de los datos químicos— no debería calcularse directamente sobre las concentraciones elementales, debido a que existen diferencias muy grandes entre las concentraciones de elementos mayores/menores (normalmente medidas en porcentajes) y las de elementos traza (habitualmente expresadas en partes por millón). Esto llevaría a que el cálculo de la distancia quedara absolutamente dominado por las concentraciones de los elementos mayores, quedando las trazas claramente subrepresentadas, aun en los casos en que diferencias pequeñas entre trazas en términos absolutos puedan resultar en realidad diferencias significativas en términos relativos (Buxeda

[294] En realidad, un análisis sobre tres variables es posible de ser representado en un espacio geométrico tridimensional (p.ej. un diagrama ternario), por lo que el hiperespacio se definiría estrictamente al superar las tres dimensiones (Buxeda 2001).

2001). Por tal motivo, con el fin de lograr un equilibrio en cuanto al peso que adquieren las distintas variables, se puede llevar a cabo una estandarización de las concentraciones:

$$y_{ij} = \frac{\left(x_{ij} - \bar{x_j}\right)}{s_j}$$

donde x_{ij} representa el valor de la variable *j* para el individuo *i*, $\bar{x}_j$ la media de la variable j y s_j la desviación estándar de dicha variable. Así, el conjunto de variables estandarizadas tendrá una media de 0 y una desviación estándar igual a 1. Otra forma de superar el problema mencionado es transformando logarítmicamente las concentraciones elementales (Baxter 1999):

$$y_{ij} = \log x_{ij}$$

Al trabajar con un número D de variables sobre un espacio *n*-dimensional, la distancia euclidiana también puede ser calculada, existiendo en este caso tantos catetos como D variables y calculándose cada uno de ellos como las diferencias en las concentraciones que presentan los individuos para cada elemento (Bieber *et al*. 1976; Pollard 1986; Bishop y Neff 1989; Harbottle 1991; Baxter 1992, 1993, 1994, 2003; Buxeda 2001). De esta manera, se calcula la distancia entre todos los individuos analizados y se examina cuáles se encuentran a mayor o menor distancia dentro de este hiperespacio. El resultado de este proceso es una matriz de distancias, que es cuadrada (ya que posee el mismo número de filas y de columnas) y en la que cada celda representa la distancia entre el individuo de esa columna respecto al individuo de esa fila. Dicha matriz es además simétrica, con una diagonal central en la que las celdas tienen valor 0 (debido a que corresponden a la distancia entre la fila 1 y columna 1, fila 2 y columna 2, etc.) y el triángulo de distancias por encima de la diagonal es simétrico del que se encuentra por debajo de la misma (Buxeda 2001).

Después de la transformación y/o estandarización de los datos, la distancia euclidiana al cuadrado entre dos individuos *i* y *j*, trabajando con un número D de variables, será (Baxter 1999):

$$d^2{}_{ij} = \sum_{k=1}^{D} \left(y_{ik} - y_{jk}\right)^2$$

Si bien la distancia euclidiana —o la distancia euclidiana al cuadrado— es un método muy común para el cálculo de la matriz de distancias, otra medida de distancia entre los individuos que también puede emplearse es la distancia de Mahalanobis (Bieber *et al*. 1976; Harbottle 1991; Baxter 1994, 1999, 2001, 2003; Beier y Mommsen 1994).

La matriz de covarianzas puede expresarse con notación vectorial (Baxter 1999, 2003), siendo igual a:

$$\mathbf{S} = \frac{1}{n-1}\sum_{j=1}^{n}\left(\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}}\right)\left(\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}}\right)',$$

donde ′ simboliza la transpuesta. A partir de ello la distancia de Mahalanobis entre dos individuos *i* i *j* viene dada por la ecuación (Baxter 2001, 2003):

$$d^2{}_{ij} = \left(\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\right)'\mathbf{S}^{-1}\left(\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\right)$$

Un aspecto que debe tenerse en cuenta cuando se examinan los datos composicionales es el de la denominada restricción de suma a la unidad (Aitchison 1986; Rollinson 1993; Buxeda 1999a, 1999b, 2001). Este problema se debe a que la suma total de los valores de las distintas variables para un mismo individuo (expresada por ejemplo en porcentajes o en frecuencias relativas) está sujeta a una constante (*k*), que en el caso de los datos composicionales es 100%, debiendo este porcentaje representar a todas las concentraciones elementales presentes en el individuo. Un primer problema con esto es que la suma de los valores de todas las variables normalmente acaba siendo diferente a 100%, debido a una serie de consideraciones. Por un lado, no todas las composiciones elementales están representadas, ya que sólo se tiene en cuenta normalmente una subcomposición de unos 25-30 elementos químicos. Asimismo, algunos componentes —en especial los formados por hidrógeno, oxígeno y carbono— se pierden durante la cocción, en un grado que depende de la composición calcárea o no calcárea de la pasta y de las condiciones de cocción (temperatura, atmósfera y tiempo), pérdida que puede estimarse a partir del cálculo dela pérdida al fuego (PAF). Con el fin de evitar estos problemas, una solución consiste en la normalización de los datos químicos, recalculando las concentraciones de los elementos para cada individuo de modo tal que la suma total de las concentraciones de cada individuo sea 100%.

Sin embargo, aun normalizando las concentraciones al 100%, este cálculo sigue presentando una restricción fundamental por la dependencia de la constante, es decir que las variables no serán completamente independientes, ya que si la suma de todas ellas debe dar 100% los cambios que sucedan en una de ellas afectarán a las demás (Buxeda 2001). Así, esta restricción a la constante lleva a que la intensidad de la relación entre las varianzas, es decir las covarianzas y el coeficiente de correlación de Pearson, no pueda ser adecuadamente interpretada, ya que dichas covarianzas y correlaciones serían restringidas y estarían falseando los resultados, por lo que conforman correlaciones espurias (Aitchison 1986, 2005; Buxeda 1999a, 1999b, 2001). La

dependencia a una suma constante lleva además a que el espacio en el que se sitúan los datos composicionales no sea un espacio euclidiano real de D-dimensiones (R^D) sino un espacio muestral definido por el símplex D-1 dimensional (S^{D-1}), perdiéndose una dimensión, es decir una variable (Aitchison 1986, 2005; Buxeda 2001). Otros problemas adicionales han sido señalados respecto al trabajo basado en datos normalizados, entre los que puede mencionarse la dificultad para controlar adecuadamente los problemas de perturbación debidos a alteraciones y/o contaminaciones en los datos químicos (Buxeda 1999a).

Una solución a estos diversos problemas ha sido planteada por Aitchison (1982, 1986, 1992, 1999, 2005), quien construye un modelo teórico basado en la utilización de logaritmos de razón. El autor propone considerar las concentraciones relativas de cada elemento químico para cada individuo a partir del cálculo de la razón de cada uno de los elementos respecto a otro elemento o bien respecto a la media geométrica, calculando posteriormente los logaritmos de estas razones. De esta manera, las concentraciones se transforman en logaritmos de razón que pueden ser aditivos o centrados. En el primer caso, se transforma la matriz a partir del logaritmo de la división (o razón) de cada observación x_i —es decir del valor de una determinada variable en un individuo determinado— por cada observación x_D, mientras que en el segundo caso se calcula el logaritmo de la división (o razón) de cada observación x_i por la media geométrica de todas las observaciones. Por lo tanto, si $x=[x_1, x_2,..., x_D] \in S^D$ es una composición con *D*-partes (S^D), entonces la transformación a logaritmos de razón aditivos, *alr*: $S^D \rightarrow R^{D-1}$ viene dada por la ecuación:

$$y = \mathrm{alr}(x) = [\log(x_1/x_D), \log(x_2/x_D), \dots, \log(x_{D-1}/x_D)]$$

En esta ecuación, las razones implican por tanto la división de cada uno de los componentes D-1 (es decir, de x_1, x_2,..., x_{D-1}) por el último componente x_D. Al realizar una transformación *alr* de los datos composicionales el peso que se da a cada variable no es el mismo, debido a que el divisor (x_D) adquiere una importancia clave a la hora de calcular las razones y por lo tanto la transformación final será asimétrica en cuanto al tratamiento que se da a las *D*-partes. Asimismo, en la matriz que se obtiene el componente *D* se pierde tras haber sido utilizado como divisor. En cambio si se realiza la transformación a logaritmos de razones centrados, *clr*: $S^D \rightarrow R^D$ la misma viene dada por la ecuación:

$$z = \mathrm{clr}(x) = [\log\{x_1/g(x)\}, \log\{x_2/g(x)\}, \dots, \log\{x_D/g(x)\}]$$

donde *g(x)* es la media geométrica de todas las variables. En este caso, la matriz es simétrica, ya que todas las variables tienen la misma importancia en cuanto al tratamiento que se da a las *D*-partes, además de que todas estas *D*-partes se conservan en la nueva matriz. Sin embargo, la

utilización de transformaciones *clr* de los datos no es del todo adecuada frente a la existencia de problemas de perturbación, como sucede en los casos en que los datos presentan alteraciones y/o contaminaciones, siendo en cambio la utilización de logaritmos de razón aditivos el método que ofrecerá un mayor control sobre los elementos susceptibles de estar perturbados (Aitchison 1986, 2005; Buxeda 1995, 1999a, 1999b). También resulta un método adecuado para afrontar otros problemas anteriormente comentados que se pueden encontrar en el conjunto de datos composicionales, como el de la pérdida al fuego (PAF) o el de las diluciones (Buxeda 1999a).

Partiendo de estos principios, una forma de definir la variabilidad del conjunto de datos químicos es calculando la matriz de covarianzas, pero —por todo lo explicado previamente— considerando las covarianzas de la composición relativa, es decir de los logaritmos de razón (Aitchison 1986, 2005; Buxeda 1999a, 1999b). Así, para una matriz NxD, la matriz de covarianzas de estas razones logarítmicas sería:

$$\sigma_{ij,kl} = \mathrm{cov}\{\log(x_i/x_k), \log(x_j/x_l)\}(i,j,k,l = 1,\dots,D)$$

La forma más adecuada para examinar la variación dentro del conjunto de datos composicionales es mediante el cálculo de la matriz de variación composicional (MVC), que se lleva a cabo tomando las varianzas de los logaritmos de razón de cada elemento químico, empleando como divisor sucesivamente a los diferentes elementos químicos (Aitchison 1986, 1992, 2005; Buxeda *et al*. 1995; Buxeda 1999a, 1999b; Buxeda y Kilikoglou 2003). Estas varianzas de los logaritmos de razón se definen por la ecuación:

$$\tau_{ij} = \sigma_{ii,jj} = \mathrm{var}\{\log(x_i/x_j)\} \quad (i,j = 1,\dots,D)$$

La MVC que se obtiene es cuadrada (DxD) y simétrica. La misma incluye información sobre la variabilidad introducida por cada elemento químico en el conjunto de datos (τ_i), lo que permite definir el elemento menos variable que por tal motivo podría ser empleado como divisor en la transformación de logaritmos de razón, si se trabaja con transformaciones *alr* (Buxeda 1999a; Buxeda y Kilikoglou 2003). El valor de τ_i de cada elemento se obtiene a partir de la suma de todas las varianzas transformadas de cada columna (*i*). La MVC permite asimismo calcular la variación total (*vt*) del conjunto de datos:

$$vt = \frac{\sum_{i=1}^{i=D}\sum_{j=1}^{j=D}\tau_{ij}}{2D}$$

La *vt* representa de esta manera la suma de todas las varianzas en la MVC divididas por dos veces D (el número de elementos determinados), con lo que permite cuantificar la

variabilidad existente dentro del conjunto de datos. Asimismo, la *vt* está directamente relacionada con la distancia euclidiana entre todos los individuos (Aitchison 1992, 2005; Buxeda 1999a, 1999b; Buxeda y Kilikoglou 2003). Tomando en cuenta el valor de τ_i para cada elemento, así como la *vt* del conjunto de datos, es posible además calcular la frecuencia relativa que supone la *vt* respecto a la suma de las varianzas de cada columna (vt/τ_i).

En función de lo expuesto, resulta evidente la ventaja de trabajar con los datos químicos transformados en logaritmos de razón con el fin de evitar los diversos problemas propios de un conjunto de datos composicionales, incluyendo asimismo la posibilidad de controlar el problema de la pérdida al fuego y los problemas de perturbación debidos a alteraciones y/o contaminaciones, entre otros. Cabe señalar que, si bien se trata de una metodología muy adecuada, existen sin embargo posibilidades alternativas y, de hecho, diversos investigadores prefieren emplear directamente los datos químicos normalizados en el tratamiento estadístico (*v.* Beier y Mommsen 1994; Baxter 2001; Baxter y Freestone 2006). En cualquier caso, por todo lo comentado anteriormente consideramos conveniente la aplicación del enfoque metodológico de Aitchison (1982, 1986, 1992, 1999, 2005), basado en el uso de la matriz de covarianzas de los datos transformados en logaritmos de razón, siendo este el método que seguiremos en el presente estudio.

En lo que se refiere a la representación gráfica del cálculo de las distancias en los datos composicionales, existen diversos métodos, entre los que señalaremos aquí tres de los más comúnmente empleados, que son el análisis de conglomerados (*cluster analysis*), el análisis de componentes principales o ACP (*principal component analysis* o *PCA*) y el análisis discriminante (*discriminant function analysis*), si bien existen evidentemente otros métodos adicionales (Pollard 1986, Bishop y Neff 1989; Glascock 1992; Shennan 1992; Baxter 1994, 1999, 2001, 2003, 2006; Davis 2002; Drennan 2009).

El análisis de conglomerados tiene como principio básico el agrupamiento de individuos en función del grado de similitud entre ellos. Así, los individuos más similares entre sí —de acuerdo a sus valores para una serie de variables— se engloban dentro de un mismo grupo o *cluster*, mientras que los individuos que más difieren entre sí se posicionan en grupos separados. Ahora bien, los análisis de conglomerados pueden ser de diversos tipos de acuerdo a las bases sobre las que se efectúa la formación de los grupos o *clusters*, pudiéndose diferenciar de manera general los métodos partitivos y los jerárquicos (Shennan 1992). Los primeros implican definir de modo previo el número de grupos que se formarán, aunque sin ninguna especificación del tamaño que deben tener los mismos, a diferencia de un análisis discriminante (*v. infra*); a partir de ello, los individuos se agrupan en función de sus similitudes pero formando la cantidad previamente determinada de grupos. Esto no sucede en los métodos jerárquicos, dentro de los que pueden reconocerse, por su parte, dos métodos diferentes, los aglomerativos y los divisivos. En los métodos aglomerativos jerárquicos, se parte de todos los individuos de forma separada y

a partir de ellos se comienza a construir los grupos basándose en la medición de las similitudes entre cada par de individuos del conjunto analizado, comenzando por aquellos individuos más semejantes entre sí y avanzando en niveles de similitud progresivamente menores, hasta que se acaba, por último, en un único grupo. Los métodos divisivos, en cambio, comienzan con todos los individuos formando un grupo y, a partir de ello, este comienza a dividirse de acuerdo a una serie de criterios. En las dos formas de métodos jerárquicos es posible representar las relaciones entre los individuos y los grupos mediante un diagrama de árbol o dendrograma (Aldenderfer y Blashfield 1984; Shennan 1992; Baxter 1994, 2003; Papageorgiou *et al*. 2001; Davis 2002; Drennan 2009).

La principal desventaja de los métodos divisivos es que imponen en mayor medida su propia estructuración de los datos, siendo los métodos aglomerativos los más adecuados para su utilización en la formación de grupos a partir de los datos composicionales. Dentro de los métodos aglomerativos existen diversos métodos para efectuar el procedimiento de formación de grupos (*clustering*), que se basan cada uno en distintos criterios para determinar la similitud (o disimilitud o distancia) entre un individuo y un grupo o bien entre dos grupos, pudiéndose mencionar por ejemplo el método de la distancia mínima (*nearest neighbour* o *single linkage*), el de la distancia máxima (*furthest neighbour* o *complete linkage*), el de la media (*group average* o *average-linkage*), el de Ward y el del centroide, entre otros (*v*. Sneath y Sokal 1973; Aldenderfer y Blashfield 1984; Shennan 1992; Baxter 1994, 2003; Papageorgiou *et al*. 2001; Davis 2002; Drennan 2009). Estos diversos métodos de análisis de conglomerados implican por un lado la selección de una medida de similitud (y disimilitud) entre pares de individuos del conjunto (p.ej. distancia euclidiana, distancia de Mahalanobis) y, por otra parte, la selección de un algoritmo para agrupar jerárquicamente a los individuos a partir del coeficiente de similitud (o disimilitud) (p.ej. centroide). Este algoritmo matemático será el que permita comparar todas las distancias y reducir la información de la matriz de distancias a un espacio de dos dimensiones para su representación mediante un dendrograma.

En el presente estudio el análisis de conglomerados que hemos empleado es el método aglomerativo del centroide, trabajando además con la distancia euclidiana al cuadrado como medida de similitud (y disimilitud). El resultado será entonces un dendrograma, encontrándose los individuos analizados en la base del mismo y correspondiendo el punto de unión entre los mismos a la distancia métrica/ultramétrica que los separa, la que es posible medir a partir de la escala de distancias situada a un lado del dendrograma. De esta manera, la similitud en la composición química entre dos individuos será menor cuanto mayor sea la distancia entre ellos. En función de dichas relaciones se irán definiendo —de acuerdo a los criterios del investigador— los grupos químicos. así como los individuos que tienden a relacionarse con un grupo pero permanecen aislados del mismo (*outliers*), o bien aquellos que directamente no se asocian a ninguno de los grupos (*loners*).

El análisis de componentes principales (ACP), por otra parte, consiste en una técnica de análisis multivariante que se basa en reducir al máximo posible el número de variables con las que se trabaja, pero sin perder información relevante sobre la variabilidad dentro del conjunto de datos. Se intenta, de esta manera, producir una representación en dos dimensiones de modo tal que las distancias entre individuos en el espacio bidimensional permitan inferir distancias en el espacio D-dimensional (Aitchison 1983; Baxter 1994, 2003, 2006; Davis 2002; Drennan 2009). Para ello el análisis no parte de la búsqueda de similitudes entre pares de individuos sino de relaciones entre variables, expresándose en una matriz de covarianzas[295] entre todos los pares de variables del conjunto de datos. A partir de la matriz de covarianzas, el objetivo es definir los componentes principales (CP_1, CP_2,…, CP_D), cada uno de los cuales es una combinación lineal de las variables iniciales (X_1, X_2,…,X_D). Siguiendo la metodología explicada en este capítulo, hemos trabajado en el presente estudio con datos transformados en logaritmos de razón, por lo que cada una de las variables señaladas (X_1, X_2,…,X_D) representa composiciones químicas de un determinado elemento después de dicha transformación logarítmica. El resultado de la formación de los componentes principales es un nuevo conjunto de variables que no están correlacionadas entre sí, de forma tal que cada CP es independiente de los demás. El primer componente principal (CP1) será el que explique la mayor parte de la variación existente en el conjunto de datos, esto es, que de la varianza total del conjunto de datos el CP1 será el que se vincule a una mayor parte de esta varianza. El siguiente componente principal (CP2) será el que explique la siguiente mayor parte de la variación en el conjunto de datos, y así sucesivamente. Habitualmente, entre los dos primeros componentes (CP1 y CP2) es suficiente para explicar la mayor parte de la variación, si bien en muchos casos resulta conveniente explorar las relaciones con los componentes siguientes. Tal como se ha comentado, la gran ventaja de esta técnica multivariante es la de que cada CP permite reducir a una dimensión datos que normalmente estaríamos trabajando en un espacio D-dimensional, pudiendo además representar las relaciones entre dos CPs en un espacio bidimensional (un gráfico bivariante, por ejemplo entre CP1 y CP2). A partir de esta representación gráfica bidimensional es posible examinar de forma aproximada las distancias en el espacio D-dimensional y, en función de la misma, definir grupos químicos e identificar las variables originales (X_1, X_2,…,X_D) que mejor permiten la diferenciación entre tales grupos (Aitchison 1983; Bishop y Neff 1989; Shennan 1992; Baxter 1994, 2003, 2006; Neff 1994; Davis 2002; Drennan 2009).

Tanto el análisis de conglomerados como el de componentes principales son técnicas de análisis multivariante conocidas como de aprendizaje no supervisado (*unsupervised learning*), ya que en ellas el objetivo consiste en identificar estructuras inicialmente no conocidas en el conjunto

[295] El análisis de componentes principales puede llevarse a cabo igualmente sobre una matriz de correlación entre las variables, aunque aquí sólo nos centramos en el análisis sobre la matriz de covarianzas que es el método que hemos seguido en el presente estudio.

de datos. Existen otras técnicas —denominadas de aprendizaje supervisado (*supervised learning*)— que parten de la asunción de una estructura conocida (p.ej. de grupos dentro del conjunto de datos), siendo este conocimiento previo el que es empleado en el análisis estadístico. Un ejemplo de este tipo de técnicas es el análisis discriminante (Baxter 2006). De todas formas, en la presente investigación emplearemos como técnicas básicas de agrupamiento el análisis de conglomerados y el análisis de componentes principales, siendo las más adecuadas para explorar cuantitativamente la variabilidad en el conjunto de datos con el que trabajamos, en el que no se parte en principio de una estructura conocida. Teniendo en cuenta que el estudio se ha llevado a cabo sobre ánforas de centros de consumo, los grupos composicionales definidos a partir del tratamiento estadístico de los datos constituirán Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP). De esta manera se buscará —en el caso del análisis químico— lograr, en primer lugar, una adecuada identificación y caracterización de los grupos químicos, definiendo su media aritmética y su desviación estándar como medidas de tendencia central y de dispersión, respectivamente. Por otra parte, en combinación con la evidencia mineralógica y petrográfica, el objetivo será alcanzar una caracterización arqueométrica integral de las producciones, definiendo las URCP correspondientes y, posteriormente, examinando su posible proveniencia y en cierta medida algunos aspectos de su tecnología, siguiendo los principios teóricos y los procedimientos metodológicos expuestos a lo largo del Capítulo 4.

Capítulo 5

Yacimientos y contextos cerámicos analizados

Para el estudio arqueométrico objeto de la presente investigación se seleccionaron una serie de materiales recuperados en diversas excavaciones en las ciudades tardoantiguas de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*. Con el fin de contextualizar dichos materiales, en este capítulo se presenta una breve síntesis de estos yacimientos y una descripción de los distintos contextos analizados, haciendo especial hincapié en los conjuntos anfóricos documentados en cada uno de los mismos. La información sobre estos conjuntos de materiales, incluyendo los datos cuantitativos sobre las frecuencias relativas de cada clase cerámica y, en particular, de los diversos tipos representados dentro de las ánforas y sus posibles áreas de origen, se deriva del estudio arqueológico realizado por los arqueólogos que investigaron cada contexto, con algunas modificaciones pertinentes en función de nuevas evidencias —a partir de trabajos posteriores a la publicación de los contextos— sobre la clasificación tipológica o las posibles áreas de producción de algunos tipos de ánforas, que serán comentadas en cada caso.

Con respecto a la clasificación tipológica, los datos presentados en las publicaciones de dichos contextos se reorganizaron siguiendo principalmente criterios clasificatorios más recientes, en el caso de las ánforas africanas —generalmente mayoritarias en los conjuntos tardoantiguos—basándonos en especial en la obra de Bonifay (2004). Así, por ejemplo, las formas Keay 25.1, Keay 25.2 y Keay 25.3 son consideradas como tipos aparte; el uso de esta terminología no sólo evita la problemática proliferación de variantes definidas por Keay (1984) dentro de su tipo Keay 25 —donde distingue 30 variantes distribuidas en 7 subtipos— sino que además enfatiza las particularidades morfológicas y cronológicas de esas 3 formas —que Keay definía como subtipos— considerándolos como tipos aparte. De igual manera, las formas Keay 35A y 35B, que fueron definidas originalmente como variantes de un mismo tipo (Keay 1984), son aquí

consideradas como tipos separados, siguiendo el criterio de Bonifay (2004: 134-135) basado tanto en la morfología como, especialmente, en los indicios de que ambas habrían servido para el transporte de productos alimenticios diferentes. Algo similar puede plantearse para las formas Keay 62Q/R y Keay 62V, cuya consideración como tipos aparte —no relacionados con el resto de producciones incluidas por Keay en su tipo 62— fue planteada por Remolà (2000) y Bonifay (2004), entre otros.

En el presente capítulo, asimismo, al final de la descripción de los contextos de cada yacimiento, se presenta el muestreo analítico realizado en cada caso. Es sobre las ánforas incluidas en este muestreo sobre las que se efectuó el estudio arqueométrico —cuyos resultados se exponen en capítulos posteriores— con el que se pretende profundizar en el estudio de su proveniencia, caracterización y tecnología.

5.1. Sant Martí d'Empúries (*Emporiae*)

El yacimiento arqueológico de Empúries, localizado en el municipio de l'Escala (Alt Empordà), en el extremo sur del golfo de Roses (Figura 5.1), contiene evidencias de un asentamiento griego desde el siglo VI a.C. —la antigua Εμπόριον [*Emporion*]— y, posteriormente, del desarrollo de la ciudad romana de *Emporiae*. Tras un progresivo proceso de abandono de las zonas urbanas de la Neápolis y de la ciudad romana iniciado desde el siglo I d.C., sólo el sector de la *Palaiápolis*[296] (Figura 5.2) continuó siendo ocupado durante la Antigüedad Tardía, funcionando como sede episcopal y centro administrativo de un amplio territorio (Aquilué 1999b, 2012a, 2012b; Aquilué y Burés 1999a). La *Palaiápolis* se corresponde con el actual núcleo urbano de Sant Martí d'Empúries.

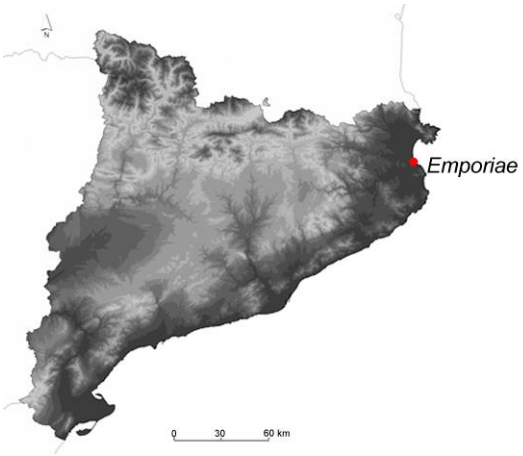


Figura 5.1. Localización de *Emporiae*

Tras los trabajos arqueológicos iniciales efectuados desde principios del siglo XX hasta 1936 (dirigidos por Emili Gandia, por encargo de Josep Puig i Cadafalch), dentro del núcleo urbano de Sant Martí d'Empúries[297] se llevaron a cabo algunas pocas excavaciones y sondeos

[296] La *Palaiápolis* (παλαιάπολις) se encuentra citada en fuentes antiguas (Estrabón, *Geografía* III, 4.8-9). En cambio el término Neápolis no responde a una denominación clásica sino que fue propuesto en época moderna por Puig i Cadafalch para referir al sector situado al sur de la *Palaiápolis* y fundado con posterioridad a esta (*v*. Aquilué 1999b, 2012a, 2012b).
[297] No nos detendremos aquí en la extensa serie de intervenciones arqueológicas llevadas a cabo en otros sectores de Empúries en relación con la ciudad griega y la ciudad romana tardorrepublicana y altoimperial. Para un completo resumen de estas investigaciones, *v*. López Mullor (2012).

entre 1962 y 1984, en las que aparecieron frecuentemente materiales tardoantiguos, si bien la mayoría permanecen inéditas a excepción de la obra de Almagro (1964) sobre sus intervenciones de 1962-1963 en el solar del antiguo cementerio (*v.* Aquilué 1999c). En 1984 se practicaron algunos sondeos en el Carrer del Pou, sobre los que sólo se publicó una breve referencia en la que se menciona el hallazgo de cerámicas tardorromanas de los siglos IV-V (Martín 1993), pero sin ofrecer mayor información. Los resultados de estas diversas intervenciones sirvieron de base para algunas investigaciones sobre la ocupación tardoantigua de la ciudad, en especial las de Nieto (1983), Nolla (1993) y Nolla y Sagrera (1995).

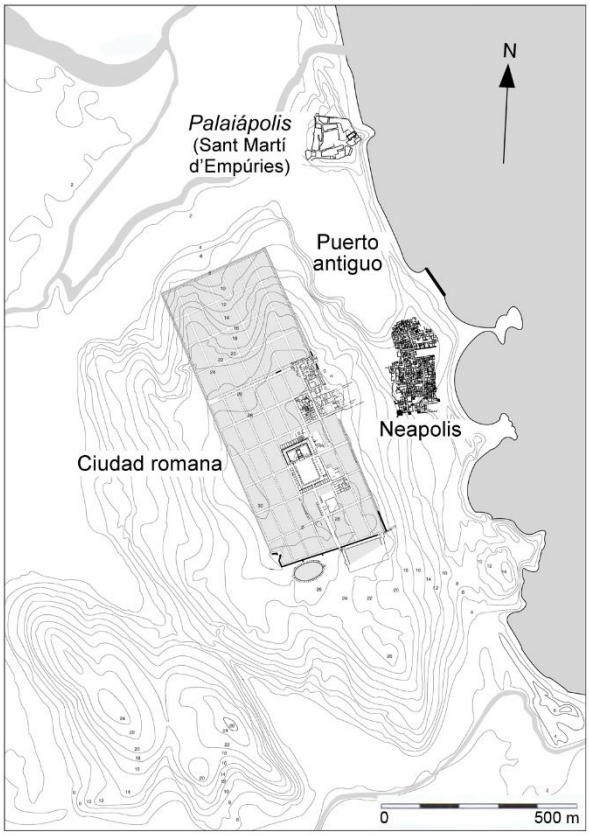


Figura 5.2. Plano del yacimiento de *Emporiae*, indicando el área de la *Palaiápolis*, actualmente Sant Martí d'Empúries. La Neapolis y la ciudad romana fueron abandonadas en el siglo III d.C. Fuente: Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries (con modificaciones)

Posteriormente, entre 1994 y 1996 se llevó a cabo un conjunto de intervenciones arqueológicas de urgencia en varios sectores del núcleo urbano, motivadas por el desarrollo de un proyecto urbanístico dentro del mismo (Aquilué 1999d), que permitieron sacar a la luz un amplio registro de materiales de gran importancia para el conocimiento sobre la ocupación del lugar desde los primeros asentamientos hasta la época moderna (Aquilué 1999a). Se excavaron en total 19 cuadros, entre los que se detectaron evidencias de época tardoantigua en los correspondientes a la Plaça Petita (cuadro 1000) y la Plaça Major zonas 1-C (cuadro 5000) y 1-B (cuadro 7000) (Figura 5.3).

Tal como advierte Nolla (1993), es a partir de finales del siglo XIX, sobre todo a partir de la obra de Botet i Sisó (1879), que la historiografía tradicional comienza a hablar de una decadencia y repliegue de la ciudad tras su destrucción a causa de las invasiones germánicas de mediados del siglo III (p.ej. Almagro 1951, 1955, 1964; Almagro y Palol 1962), una situación que además Palol (1965) vincularía con el desarrollo que habría experimentado —por contraposición— el núcleo de Roses en la misma época. Las últimas investigaciones históricas y arqueológicas han permitido modificar este panorama y, a pesar de que resulta evidente que la ciudad emporitana sufrió una crisis y quedó reducida a la zona de la actual Sant Martí, siguió gozando de una cierta relevancia durante la Tardoantigüedad (Nolla 1993; Nolla y Sagrera 1995). Asimismo las evidencias arqueológicas han mostrado que el abandono de la Neápolis y la ciudad

romana, que habría culminado en el último tercio del siglo III, no parece estar asociado a ningún tipo de destrucción violenta, en contra del planteamiento de la historiografía tradicional (Aquilué y Burés 1999a: 389), sino que puede explicarse como resultado de una serie de factores internos (Aquilué 2012a).

Por lo que respecta a la estructura de la ciudad tardoantigua, poco es lo que se conoce hasta el momento, especialmente para el siglo IV sobre el que se dispone como única evidencia de materiales cerámicos fuera de contexto (en niveles posteriores), existiendo en cambio mayores testimonios a partir del siglo V y durante toda la época visigoda. Los resultados de las excavaciones de 1994-1996 arrojaron indicios de una indudable continuidad de ocupación en este período, como lo manifiestan diversos muros, estructuras de habitación, vertederos, silos y enterramientos (Aquilué y Burés 1999a). No existen mayores evidencias de la muralla tardoantigua de *Emporiae*, aparte de un tramo en *opus quadratum* documentado en el solar del antiguo cementerio de Sant Martí d'Empúries (Aquilué y Burés 1999a: 389) que Almagro (1964) consideraba de época helenística. Posteriormente, trabajos como los de Nieto (1983) y Keay (1984: 8) permitieron atribuirla al Bajo Imperio, en particular al siglo V, aunque Nolla y Sagrera (1995: 11-14) sugieren que podría ser anterior, de finales del siglo III o inicios del IV. Por otro lado, el puerto de la ciudad debió mantenerse activo, incluso Nolla (1993) ha planteado que el mismo sería en este período el segundo en importancia del nordeste peninsular, tras el de Barcelona[298]. Esta actividad portuaria se ve reflejada —como demuestran especialmente los hallazgos de las excavaciones de 1994-1996— en la llegada de una gran variedad de importaciones cerámicas desde diversos puntos del Mediterráneo, incluyendo vajillas finas de mesa (TSA D, TSH Tardía, Late Roman C, DSP), cerámicas comunes y de cocina (sobre todo norteafricanas), además de ánforas (en especial africanas, orientales y sudhispánicas) para el transporte de productos alimenticios como vino, aceite y salazones de pescado (Aquilué 1997; Aquilué y Burés 1999a: 398-399; Aquilué *et al.* 2008).

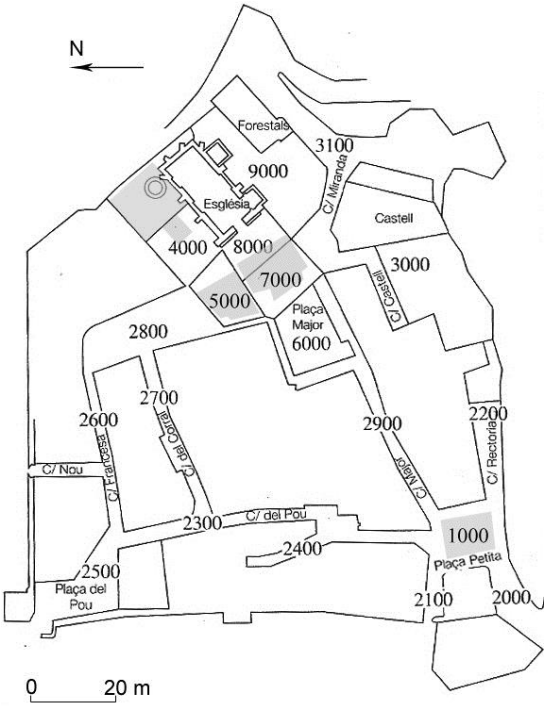


Figura 5.3. Plano de Sant Martí d'Empúries con los contextos excavados. Fuente: Aquilué (1999d: Figs. 30, 130 y 324)

[298] Propuesta que, consideramos, debe tomarse con cierta precaución ya que no debe dejarse de lado la importantísima actividad del puerto de Tarragona en este período.

El conjunto de evidencias arqueológicas de la *Emporiae* tardoantigua se ven complementadas, por otra parte, con algunos documentos escritos que nos aportan mayores indicios sobre la misma. Aunque escasas, estas referencias históricas —relacionadas con los concilios visigodos de los siglos VI y VII en Tarragona, Barcelona y Toledo, en los que se menciona la asistencia de obispos emporitanos[299]— constituyen un testimonio de que la ciudad fue sede episcopal al menos desde principios del siglo VI y, posiblemente, desde un tiempo antes (Aquilué y Burés 1999a: 389). El período visigodo en Empúries finalizaría a inicios del siglo VIII (hacia el año 715/717) con la ocupación islámica del territorio (Nolla 1993; Aquilué 1999b).

Más allá de las evidencias documentadas dentro del núcleo tardoantiguo de *Emporiae*, cabe destacar que alrededor del mismo, dentro de su área de influencia, se han localizado asimismo diversos indicios de la presencia de una serie de asentamientos rurales. Entre ellos destacan, próximas a la ciudad tardoantigua, algunas pequeñas iglesias paleocristianas (como las de Santa Margarida y Santa Magdalena) e importantes sectores de necrópolis (Almagro 1955; Llinàs *et al.* 1992, 1994, 1997; Nolla 1993, 1995, 2000; Nolla y Sagrera 1995; Llinàs 1997; Aquilué y Burés 1999a; Agustì *et al*. 2000); en torno a las iglesias mencionadas —en el sector conocido como Carretera de Sant Martí d'Empúries— se documentaron diversos niveles (silos, necrópolis, rellenos constructivos y un vertedero) de sucesivos momentos de ocupación durante la Antigüedad Tardía (Llinàs *et al.* 1992, 1994, 1997; Llinàs 1997). Asimismo, algo más alejados pero dentro del mismo *ager* emporitano se han encontrado importantes evidencias de asentamientos tardoantiguos en la *villa* de la Font del Vilar (Casas *et al*. 1993), en la factoría de salazones y las necrópolis de la Ciutadella de Roses (Martín *et al.* 1979; Nolla 1984, 1997; Nieto 1993; Nolla y Amich 1997; Puig *et al.* 1996-1997; Puig 1998, 1999, 2010, 2011) y en la cercana fortificación del Puig de les Muralles en el Puig Rom (Palol 1952, 2004; Nolla y Casas 1997), entre otros (*v*. Nolla 2012).

En el presente trabajo, nos hemos centrado específicamente en el estudio de las ánforas halladas dentro del núcleo urbano de la *Emporiae* tardoantigua; no nos adentraremos, por tanto, en otros contextos anfóricos relacionados con el área proxima a la ciudad emporitana, entre los que destacan los recuperados en la Carretera de Sant Martí d'Empúries, Roses y el Puig Rom. De este modo, los materiales que se tuvieron en cuenta para la investigación corresponden a los recuperados en las excavaciones de 1994-1996 en Sant Martí d'Empúries, por lo que pasaremos a comentar los contextos arqueológicos en los que se documentaron, que fueron publicados inicialmente por Aquilué y Burés (1999a).

[299] La primera referencia de este tipo es sobre el obispo Paulo, que asiste al Concilio de Tarragona del año 516 y suscribe el acta después del prelado tarraconense: "*Paulus in Christi nomine episcopus inpuritanae civitatis subscripsi*"; la última referencia es del obispo Gaudila en el Concilio de Toledo del 693 (Almagro y Palol 1962; Nolla 1993; Aquilué y Burés 1999a: 398).

5.1.1. Contextos anfóricos de siglo V

a) Vertedero de la Plaça Major

En las excavaciones de 1994-1996 (Aquilué y Burés 1999a), no se documentaron evidencias arquitectónicas que ofrezcan indicios sobre la estructura urbana de *Emporiae* durante el siglo V. De dicha época, sólo se halló un vertedero (UE 5127) en el sector más septentrional del cuadro 5000 de la Plaça Major, que consistía en un recorte irregular del terreno relleno por diferentes niveles (UE 5121, 5128, 5167 y 5168) (Aquilué 1997; Aquilué y Burés 1999a: 390-392). Aquí se recuperó un conjunto de 362 individuos cerámicos, en el que la mayor parte (222, el 61%) son ánforas (Tabla 5.1).

El estudio tipológico y macroscópico de los contenedores anfóricos hallados en los niveles del vertedero, realizado por Aquilué y Burés (1999a), permitió plantear una clasificación en función de su probable área de origen (Tabla 5.2)[300]. Destacan especialmente las ánforas africanas, que totalizan 102 individuos (46%) e incluyen los tipos Keay 25B, Keay 25P, *Spatheion* 1/Keay 26F, Keay 27 (en algunos casos relacionables con la variante 27B), Keay 35B y Keay 39[301], además de algunas asas y pivotes de difícil identificación. Se trata de formas propias de siglo IV y —en el caso de *Spatheion* 1, Keay 27B, Keay 35B y Keay 39/Sidi Jdidi 4— de siglo V, sobre todo de la primera mitad del siglo.

Las formas orientales también están muy bien representadas con 68 individuos (31%), abarcando los tipos LRA 1 (algunos con *tituli picti* en rojo), LRA 3 y LRA 4, además de algunos posibles fragmentos de LRA 2 (Aquilué y Burés 1999a). La presencia de dichos contenedores en este contexto coincide plenamente con una cronología de siglo V. También se identificaron otros individuos de probable origen oriental, como un individuo del Tipo Tardío A/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327, del que se supone un origen cretense y/o peloponeso[302] y cuya difusión por la costa mediterránea se documenta hacia la primera mitad del siglo V.

En menor proporción, aparecen ánforas sudhispánicas, con un total de siete individuos (3%) que incluyen las formas Keay 16, Almagro 51A-B/Keay 19 y, tal vez, un ejemplar del tipo Keay 78 (aunque macroscópicamente con una fábrica más bien bética que lusitana), además de un individuo del tipo Vila-roma 8.215/VIL/2-215 con una fábrica aparentemente bética, lo que apoyaría el origen sudhispánico para este tipo sugerido por Remolà (2000: 248). De ánforas itálicas sólo se registraron tres individuos (1%) del tipo Keay 52 (Aquilué y Burés 1999a). Los

[300] En la Tabla 5.2 se mencionan los diversos tipos anfóricos hallados de cada región aunque no la frecuencia de cada tipo anfórico, ya que esta información no se encuentra detallada en la publicación de este contexto.
[301] Agradecemos a M. Bonifay la observación sobre la presencia de esta forma entre algunos de los individuos de este contexto, que originalmente fueron clasificados como Keay 25B (Aquilué y Burés 1999a: fig. 331.4 y 333.7).
[302] Véase Capítulo 3.4.2.

contenedores sudhispánicos e itálicos señalados se corresponden bien con la cronología de primera mitad del siglo V propuesta para el contexto.

Por último, se registran 42 ánforas de tipología indeterminada (19%), entre las que se incluyen algunas similares al ánfora oriental Ágora M273 aunque con ciertas dudas (Aquilué y Burés 1999a).

Aquilué y Burés (1999a: 392) proponen una cronología de primera mitad del siglo V o, más probablemente, del primer cuarto del siglo, para el contexto del vertedero. Dicha propuesta se basa, entre otros materiales, en los tipos anfóricos mencionados, pero sobre todo resultan fundamentales las formas de vajilla fina (TSA D) documentadas (Hayes 58B, Hayes 61, Hayes 63, Hayes 67, Hayes 80A, Hayes 81A, Hayes 91A y Hayes 91A/B), así como la ausencia de algunas formas que comenzarían a importarse hacia mediados del siglo V (p.ej. Hayes 79, Hayes 86, Hayes 87A/B).

Más allá de la evidencia ofrecida por el vertedero UE 5127, los arqueólogos también advierten que algunos estratos del cuadro 7000 de la Plaça Major tal vez puedan datarse en la misma centuria. Entre ellos, destacan la UE 7067=7065, un estrato de naturaleza imprecisa en el que se recuperaron materiales que ofrecen una cronología dentro de la primera mitad del siglo V, especialmente TSA D (formas Hayes 61 evolucionada y Hayes 91) y, en el caso de las ánforas, formas Almagro 51C/Keay 23, Keay 24, LRA 1, LRA 2, LRA 3 y LRA 4 (Aquilué y Burés 1999a: 392).

5.1.2. Contextos anfóricos de siglos VI-VII

Para estos dos siglos, correspondientes al período visigodo en nuestra área de estudio, las evidencias son más numerosas que las comentadas previamente de época bajoimperial. Se han recuperado contextos anfóricos en relación con algunas estructuras constructivas en la Plaça Petita, una serie de silos en la Plaça Major y en unos pocos enterramientos ubicados en ambas plazas. El material documentado en este tipo de estratos resultó en gran medida residual, lo que en algunos casos no aportó mayores indicios sobre su cronología, si bien las relaciones estratigráficas entre algunas estructuras ayudaron a definir mejor una secuencia relativa dentro de estos dos siglos (Aquilué 1997; Aquilué y Burés 1999a: 392). Las evidencias que aportaron estos contextos permitieron documentar una continuidad de ocupación prácticamente durante toda la época visigoda hasta, como mínimo, la segunda mitad del siglo VII (Aquilué y Burés 1999a: 396).

a) Estructuras constructivas de la Plaça Petita

Se han detectado aquí tres estratos (UE 1046, 1066 y 1072) relacionados con la nivelación del terreno para la construcción de edificaciones, especialmente de un muro (UE 1030) de 6 m de

largo que parecería estar marcando el límite hasta el que llegaron las construcciones de la ciudad en este período. La datación de esta estructura a partir de la cerámica hallada se situaría hacia el siglo VI (Aquilué y Burés 1999a). Hacia el norte de aquel muro, y en relación con el mismo, se encontró otro muro o cimentación de muro (UE 1044), además de otras evidencias constructivas como los restos de un posible pavimento (UE 1071). Sin embargo, estas estructuras no habrían perdurado durante mucho tiempo, ya que por encima de los restos de pavimento se documenta un estrato de abandono (UE 1043) que las amortiza y que, en función de sus materiales y sus relaciones estratigráficas, fue datado en la segunda mitad del siglo VI (Aquilué y Burés 1999a: 392-394; Tremoleda 1999: 506-508; Aquilué *et al.* 2008).

En el caso de las UE 1046/1066/1072, Aquilué y Burés (1999a: 392-393) advierten un elevado nivel de residualidad entre los materiales cerámicos (lo que se vincula a la naturaleza de estos estratos), con producciones que se remontan incluso al Bronce Final/Primera Edad del Hierro. En el análisis cuantitativo de la cerámica, en el que agrupan los contextos de los tres niveles constructivos en uno solo, los autores excluyen todos los materiales de épocas previas a la Tardoantigüedad. De este modo, señalan la presencia en este período de un conjunto de 94 individuos cerámicos, que corresponden mayoritariamente a cerámica común y de cocina (46%) y ánforas (45%) (Tabla 5.3).

El contexto anfórico documentado (Tabla 5.4) abarca mayoritariamente materiales africanos, con un total de 25 individuos (60%) que incluyen las formas Keay 25.2 (variante H), Keay 27B, Keay 35B y Keay 62, además de algunos pivotes y asas de tipología indeterminada. Por otro lado se hallaron nueve individuos de ánforas orientales (21%), estando representadas las formas LRA 1, LRA 3 y LRA 4, así como un posible fragmento de LRA 2 (Aquilué y Burés 1999a).

El resto de las ánforas (ocho individuos, el 19% del conjunto) son de origen indeterminado, incluyendo un ejemplar que podría corresponder al tipo Vila-roma 8.207/Tipo Tardío G (Remolà 2000: 241). Destaca en este contexto la ausencia de ánforas de posible origen itálico y, sobre todo, sudhispánico (Aquilué y Burés 1999a: 393).

Los arqueólogos advierten que los materiales cerámicos hallados sólo han permitido plantear para estos niveles una cronología general de siglo VI, concretamente a partir de la presencia de determinadas formas de TSA D (Hayes 103A y Hayes 93B) y del estilo decorativo E-2, así como también a partir de la presencia de ánforas Keay 62 y, en cambio, la ausencia de ánforas sudhispánicas y de cerámica común y de cocina africana 'clásica'. Sin embargo, la propuesta de una datación más precisa hacia la primera mitad de dicho siglo se basa en la evidencia estratigráfica, debido a que por encima de estas estructuras se documentan estratos de utilización o de abandono datables también dentro del mismo siglo VI, tal como sucede con la UE 1043 antes comentada (Aquilué y Burés 1999a: 393-394).

Sobre este nivel posterior no se han publicado las cantidades absolutas de materiales hallados, aunque igualmente se menciona la presencia de diversos tipos anfóricos, en especial

producciones africanas (Keay 3B, Keay 27B, Keay 35B y Keay 62) y en menor medida orientales (LRA 3 y LRA 4) (Aquilué y Burés 1999a: 394).

b) Silos en la Plaça Major

Se han registrado en la Plaça Major varios silos que cortan estratigráficamente sobre niveles anteriores, o bien entre ellos mismos. Si bien algunos son de cronología muy posterior, otros presentan en cambio en sus niveles de relleno sólo materiales tardoantiguos, tal como sucede en algunos de los excavados en los sectores 5000 y 7000 (Aquilué y Burés 1999a: 394). Si bien esto no representa una evidencia clara de que los niveles sean de esa época, los arqueólogos advierten que los conjuntos hallados en los mismos resultan en cada caso bastante homogéneos y podrían por tanto resultar un indicador cronológico fiable. En total, se han podido caracterizar como tardoantiguos 11 silos del sector 5000 —tres de ellos cortando al vertedero de UE 5127, antes comentado— y otros cinco del sector 7000 (Aquilué y Burés 1999a: 394-396; Burés 1999a: 523-525, Burés 1999b: 577-579).

De aquellos silos que cortan el vertedero de UE 5127, dos de ellos (UE 5108 y 5090) están rellenos por estratos (UE 5109 y 5091, respectivamente) que contienen materiales datables en el siglo V, al igual que el vertedero. Entre las ánforas halladas en la UE 5109 se mencionan algunas de los tipos africanos Keay 26 (*spatheia*), Keay 27B, Keay 35 y Keay 36, además de algunos ejemplares de los tipos orientales LRA 1, LRA 3, LRA 4 y del ánfora posiblemente oriental Tipo Tardío A/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327. En la UE 5091, por su parte, se documentan las formas africanas Keay 5, Keay 36 y Keay 41, además de ánforas orientales de tipos LRA 1 y LRA 4 (Aquilué y Burés 1999a: 395).

Por otro lado, se han identificado algunos silos cuya relación estratigráfica indicaría una secuencia de ocupación durante los siglos VI y VII (Aquilué y Burés 1999a: 395). Esto se aprecia claramente en el caso del silo UE 5152, que corta al de UE 5066 (y a su estrato de relleno UE 5067) mientras que este, a su vez, corta al silo de UE 5169 (y al relleno UE 5170):

- en el relleno (UE 5153) del silo UE 5152 se documentan, entre las ánforas, el tipo Keay 62A y unos pocos fragmentos de ánforas orientales de tipos LRA 3 e indeterminados. El nivel fue datado como mínimo hacia finales del siglo VI-inicios del VII a partir de algunas formas de TSA D (Hayes 99, Hayes 109);
- en el relleno (UE 5067) del silo UE 5066, de cronología más temprana, los fragmentos de ánforas africanas hallados no han podido ser clasificados tipológicamente de modo preciso, si bien otros materiales cerámicos del estrato (p.ej. TSA D forma Hayes 99) permiten situar el contexto en el siglo VI;
- el relleno (UE 5170) del silo UE 5169 no contiene materiales cerámicos adecuados para una datación precisa; entre las ánforas se documenta un asa del tipo oriental LRA 2 y algunos

fragmentos indeterminados, incluyendo un fondo cuyas características técnicas recuerdan a producciones del tipo LRA 4, además del pivote de un ánfora tipo *spatheion* aunque de producción indeterminada (Aquilué y Burés 1999a: 395-396).

En otro silo (UE 5097) excavado en la Plaça Major, se encontraron en el estrato de relleno (UE 5098) algunas formas de TSA D (en particular el tipo Hayes 109B) que permiten situar la cronología del contexto hacia la segunda mitad del siglo VII. En el mismo se recuperaron algunas ánforas africanas —residuales en este contexto— de tipos Keay 35B y Keay 62A, además de otros grandes contenedores de tipología indeterminada (Aquilué y Burés 1999a: 394-396; Aquilué *et al.* 2008).

Este último caso permite plantear que el funcionamiento de los silos habría continuado hasta los momentos finales de la Tardoantigüedad. Respecto al momento en que comenzaron a utilizarse, Aquilué y Burés (1999a: 396) consideran que de todos estos silos mencionados los más tempranos datarían del siglo VI, ya que debe haber transcurrido un cierto lapso temporal entre la fase final de uso del vertedero de la UE 5127 y la construcción de los primeros silos (p.ej. UE 5108), así como, posteriormente, entre el funcionamiento de estos y su amortización.

c) Enterramientos en la Plaça Major y en la Plaça Petita

Dentro de las murallas de la ciudad tardoantigua, se han encontrado, por encima de algunas estructuras de habitación, un total de cuatro inhumaciones que datarían de la segunda mitad del siglo VI o un momento posterior. Tres de ellas fueron halladas en la Plaça Petita (UE 1050/1051, 1052 y 1059) y la restante en la Plaça Major (UE 5101), aunque en este último sector puede mencionarse la existencia de otros dos enterramientos excavados anteriormente en las intervenciones de Almagro en 1962-1963 y de Ripoll en 1975 (Aquilué 1999c: 47; Aquilué y Burés 1999a: 396-397; Tremoleda 1999: 505-508). Aquilué y Burés (1999a: 397-398) señalan que la existencia de enterramientos intramuros desde el siglo VI y durante el siglo VII no es algo extraño, ya que en otras ciudades como Tarragona, Barcelona y Valencia se documentaron cementerios urbanos en torno a iglesias o centros de culto. Sin embargo, los autores advierten que en el caso de Empúries la situación es distinta, ya que las inhumaciones halladas están dispersas en dos lugares diferentes y sin una relación con edificaciones religiosas, lo que plantea un problema en cuanto a su interpretación. Cabe aclarar en este sentido que el área principal de necrópolis en la *Emporiae* bajoimperial no se situaba dentro de sus murallas sino por fuera, sobre todo en la zona de la Neápolis.

De los seis enterramientos documentados dentro del núcleo de Sant Martí d'Empúries, cuatro fueron realizados en ánfora (los de UE 1052 y 1059 de la intervención de 1994-1996, además de los dos de excavaciones anteriores). Las dos ánforas recuperadas en las UE 1052 y 1059 son grandes contenedores africanos de los que no se conservaron bordes u otras formas que permitan

una adscripción tipológica y, por ende, una adecuada estimación cronológica. Sin embargo, los excavadores plantean que el pivote del ánfora de UE 1052 podría corresponder al tipo africano Keay 62, lo que ofrecería una datación hacia el siglo VI; en la misma UE se halló además un pequeño fragmento de asa de ánfora sudhispánica indeterminada. Dicha cronología también concuerda con la que se puede inferir a partir de los estratos a los que cortan, que sirven como *terminus post quem*. Así, por ejemplo, los enterramientos de Plaça Petita cortaban parte de la UE 1046/1066, datada en la primera mitad del siglo VI, mientras que la tumba de Plaça Major (UE 5101) consistía en una fosa excavada sobre un estrato (UE 5147) en el que se registró un ánfora Keay 35 junto a otras cerámicas propias del siglo V (Aquilué y Burés 1999a: 396-397). En el enterramiento UE 1059 también se recuperaron dos fragmentos de ánfora africana, a los que les faltaba el borde y el pivote (Tremoleda 1999: 505-506).

5.1.3. Muestreo analítico

Se han seleccionado un total de 53 muestras (EMP300 a EMP352: Figuras 5.4 a 5.6), procedentes principalmente de contextos de primera mitad del siglo V (vertedero de Plaça Major) y de siglo VI-inicios del VII (rellenos de silos en Plaça Major, estructuras constructivas y enterramientos en la Plaça Petita) [303]. Un resumen de los individuos seleccionados se muestra en la Tabla 5.5, mientras que la descripción macroscópica de cada uno es presentada en el Anexo 2.

En el muestreo analítico, la estrategia seguida consistió en incorporar, en la medida de lo posible, individuos que macroscópicamente pudieran asignarse a producciones de diversas regiones del Mediterráneo. Sin embargo, se puso un mayor énfasis, en especial, en el estudio de las ánforas africanas, al tratarse de los contenedores más representados en estos contextos de *Emporiae* así como generalmente —con diversas excepciones— en contextos tardoantiguos del nordeste peninsular. En el caso de las ánforas africanas se han realizado además notables avances en los últimos años en cuanto a la caracterización de varios centros de producción, lo que ofrece una mayor posibilidad de realizar estudios comparativos con datos de centros de consumo como los de nuestra área de estudio. Por otra parte, debe remarcarse una importante limitación práctica en cuanto al muestreo de ánforas del Mediterráneo oriental, ya que —a pesar de su abundancia en varios contextos arqueológicos— los tipos generalmente más representados consisten en contenedores de dimensiones bastante más pequeñas que los africanos y en muchos casos los fragmentos conservados no permiten obtener un tamaño de muestra adecuado para el análisis integrado petrográfico, químico y mineralógico. Por estas limitaciones, la selección de muestras en la presente investigación no pretende ser representativa de las frecuencias de los materiales de cada una de las regiones mediterráneas en el contexto arqueológico; sin embargo, dentro de

[303] Agradecemos a M. Santos, P. Castanyer y J. Tremoleda (Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries), así como a X. Aquilué (Iberia Graeca), por facilitarnos el acceso a los materiales de estas excavaciones para su muestreo analítico.

cada una de estas regiones sí se realizó un esfuerzo —nuevamente en la medida de las posibilidades que ofrecen los materiales— por incluir los tipos de ánforas más representativos con el fin de obtener evidencias adecuadas sobre la diversidad de producciones en cada caso.

Con relación al vertedero de Plaça Major (UE 5121, 5128, 5167 y 5168) se incluyeron 18 muestras. De ellas, seis fueron definidas macroscópicamente como producciones africanas, de tipos Keay 25.3 (EMP301), una posible Keay 25 (EMP342), Keay 26F/*Spatheion* 1 (EMP308), Keay 35B (EMP307) y Keay 39 (EMP300, EMP305). Cinco muestras corresponderían a ánforas orientales, de tipos LRA 1A/Kellia 169 (EMP306, EMP309[304], EMP351), LRA 2 (EMP343) y un borde similar a LRA 3 aunque algo diferente de la forma típica (EMP352). Dos ánforas serían de origen sudhispánico, incluyendo un borde del tipo Vila-roma 8.215 / VIL/2-215 (EMP304) y otro borde similar a la forma Keay 78 aunque con una fábrica más relacionada con las ánforas béticas que con las lusitanas (EMP302). También se incluyeron dos ánforas itálicas Keay 52 (EMP311, EMP350) y una de producción indeterminada (EMP303).

Otras 15 muestras proceden de los niveles de relleno de silos en la misma Plaça Major (UE 5067, 5091, 5109, 5153 y 5170) que tienen una cronología general de siglo VI (excepto en el caso de la UE 5153 que llega hasta finales del siglo VI-inicios del VII). Sin embargo, dos de estos silos se encontraban recortando al vertedero de primera mitad del siglo V y en sus niveles de relleno (UE 5091 y 5109) los materiales consistían sobre todo en formas más típicas de dicha cronología. De estas dos unidades estratigráficas se tomaron 11 muestras, ocho de ellas africanas —de tipos Keay 27B (EMP322), Keay 35B (EMP321), Keay 35 (EMP324), Keay 36 (EMP329, EMP330, EMP349) e indeterminadas (EMP318, EMP328[305])— y tres orientales —de tipos LRA 1 (EMP326), LRA 4A (EMP331) y Tipo Tardío A/Vila roma 8.198 (EMP327)—. Por su parte, de los demás niveles de relleno de silos se tomaron cuatro muestras, incluyendo dos ánforas africanas Keay 62A (EMP332, EMP333), un pivote africano indeterminado (EMP323) y un pivote tipo *spatheion* aunque de producción indeterminada (EMP334).

En lo que se refiere a los estratos de nivelación del terreno documentados en la Plaça Petita (UE 1046, 1066 y 1072), de primera mitad del siglo VI, así como al nivel de abandono de segunda mitad de dicha centuria (UE1043), se tomaron un total de 10 muestras. Teniendo en cuenta la elevada residualidad de dichos contextos, las ánforas muestreadas corresponden en su mayor parte a formas más características de siglos previos. Las mismas consisten principalmente en ánforas africanas, de tipos Africana IB/Keay 3B (EMP317), Keay 25.2 (EMP312), Keay 27B (EMP315, EMP316), Keay 35B (EMP313), Keay 62 (EMP319) y dos pivotes indeterminados (EMP345, EMP346). Las muestras restantes corresponden a ánforas orientales LRA 1A/Kellia 169

[304] Individuo clasificado como Keay 27 en la publicación original (Aquilué y Burés 1999a: fig. 334.25), aunque su reanálisis macroscópico permitió asignarlo al tipo oriental LRA 1A.

[305] El individuo EMP328 fue atribuido inicialmente a la forma Keay 5 (Aquilué y Burés 1999a: fig. 343.3), si bien su reestudio macroscópico a la luz de las nuevas evidencias no parece apoyar dicha clasificación; agradecemos a M. Bonifay por estas observaciones.

(EMP310) y LRA 4 (EMP320). También se incluyó en el muestreo un pivote africano posiblemente de tipo Keay 62 (EMP344) procedente de uno de los enterramientos documentados en la Plaça Petita (UE 1052).

Al margen de los contextos tardoantiguos antes comentados, cabe resaltar el hallazgo de un buen número de ánforas de aquel período de forma residual en niveles posteriores altomedievales (siglos VIII-XI), identificados en Plaça Petita y Plaça Major por encima de los estratos de la Antigüedad Tardía (*v*. Aquilué y Burés 1999b). Más allá de esta limitación en cuanto al contexto en el que se encontraron, consideramos igualmente relevante la posibilidad de analizar algunos de estos contenedores cuya datación en época tardoantigua queda fuera de discusión. En este sentido, se incorporaron al muestreo analítico 11 ánforas recuperadas en dichos niveles. En su gran mayoría proceden de diversos estratos de relleno (UE 1027, 1038, 1049) documentados en la Plaça Petita, mientras que sólo una muestra (EMP314) procede del relleno (UE 5050) de un silo (UE 5049) altomedieval registrado en la Plaça Major. Las ánforas muestreadas corresponden todas a tipos africanos, incluyendo las formas Keay 24 (EMP336), Keay 35B (EMP335, EMP339), símil Keay 40 (EMP347), Keay 62Q/Albenga 11-12 (EMP325), Keay 62A (EMP314, EMP337, EMP340, EMP341, EMP348) y una posible Tripolitana III (EMP338)[306].

Considerando de manera conjunta los diversos contextos de *Emporiae*, las 53 muestras tomadas para el análisis arqueométrico comprenden en su mayor parte ánforas que macroscópicamente fueron clasificadas como de producción africana. Las mismas, con un total de 37 muestras, comprenden en especial las formas Keay 27B, Keay 36, Keay 35B y Keay 62A, mientras que en menor medida se incluyen algunos ejemplares de los tipos Africana IB/Keay 3B, Keay 24, Keay 25.3, Keay 25.2, Keay 26F/*Spatheion* 1, Keay 39, símil Keay 40, Keay 62Q/Albenga 11-12, posibles individuos de Keay 25, Keay 62 y Tripolitana III, así como algunas formas indeterminadas. Entre las ánforas orientales, se tomaron un total de 10 muestras, especialmente del tipo LRA 1 (sobre todo de la variante temprana LRA 1A/Kellia 169) junto a unos pocos individuos de los tipos LRA 4, LRA 2, símil LRA 3 y Tipo Tardío A/Vila roma 8.198. Asimismo se muestrearon dos posibles ánforas béticas (Vila-roma 8.215/VIL/2-215 y símil Keay 78), dos itálicas (tipo Keay 52) y dos de origen indeterminado (un borde de tipología indeterminada y un pivote tipo *spatheion*).

Todas las muestras fueron sujetas a análisis químico (FRX), mineralógico (DRX) y petrográfico (MO), con la excepción de dos de ellas (EMP351, EMP352) que sólo fueron estudiadas en lámina delgada mediante MO debido a que el reducido tamaño de los fragmentos preservados no permitió obtener suficiente muestra para la preparación de perlas y pastillas para FRX y polvo para DRX.

[306] Las ánforas correspondientes a las muestras EMP325 y EMP338, originalmente incluidas dentro del tipo Keay 25 (Aquilué y Burés 1999b: fig. 362.8 y 363.19), fueron reclasificadas siguiendo las sugerencias ofrecidas por M. Bonifay, a quien agradecemos sus aportaciones y comentarios.

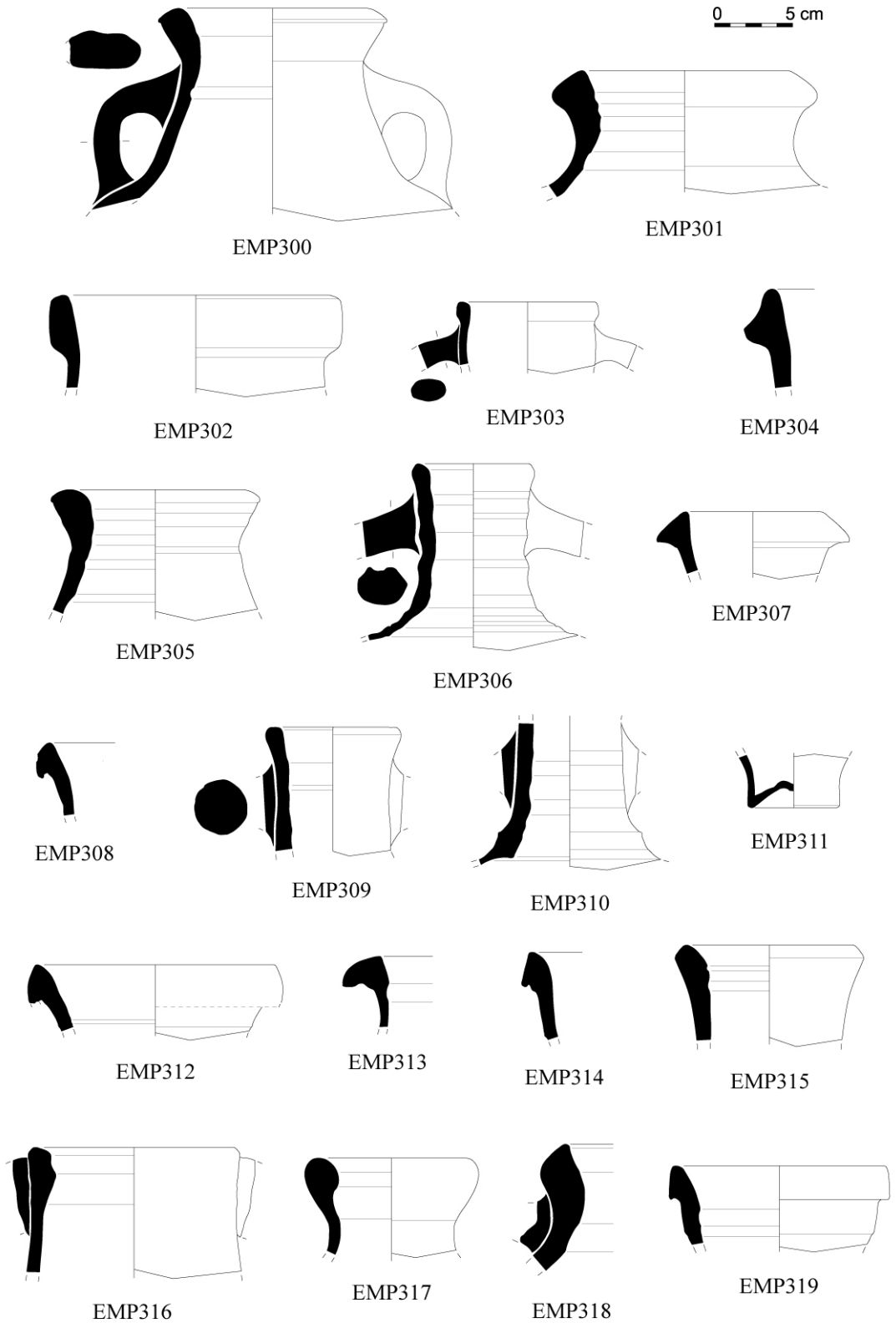


Figura 5.4. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Emporiae*. Fuente: Aquilué y Burés (1999a, 1999b)

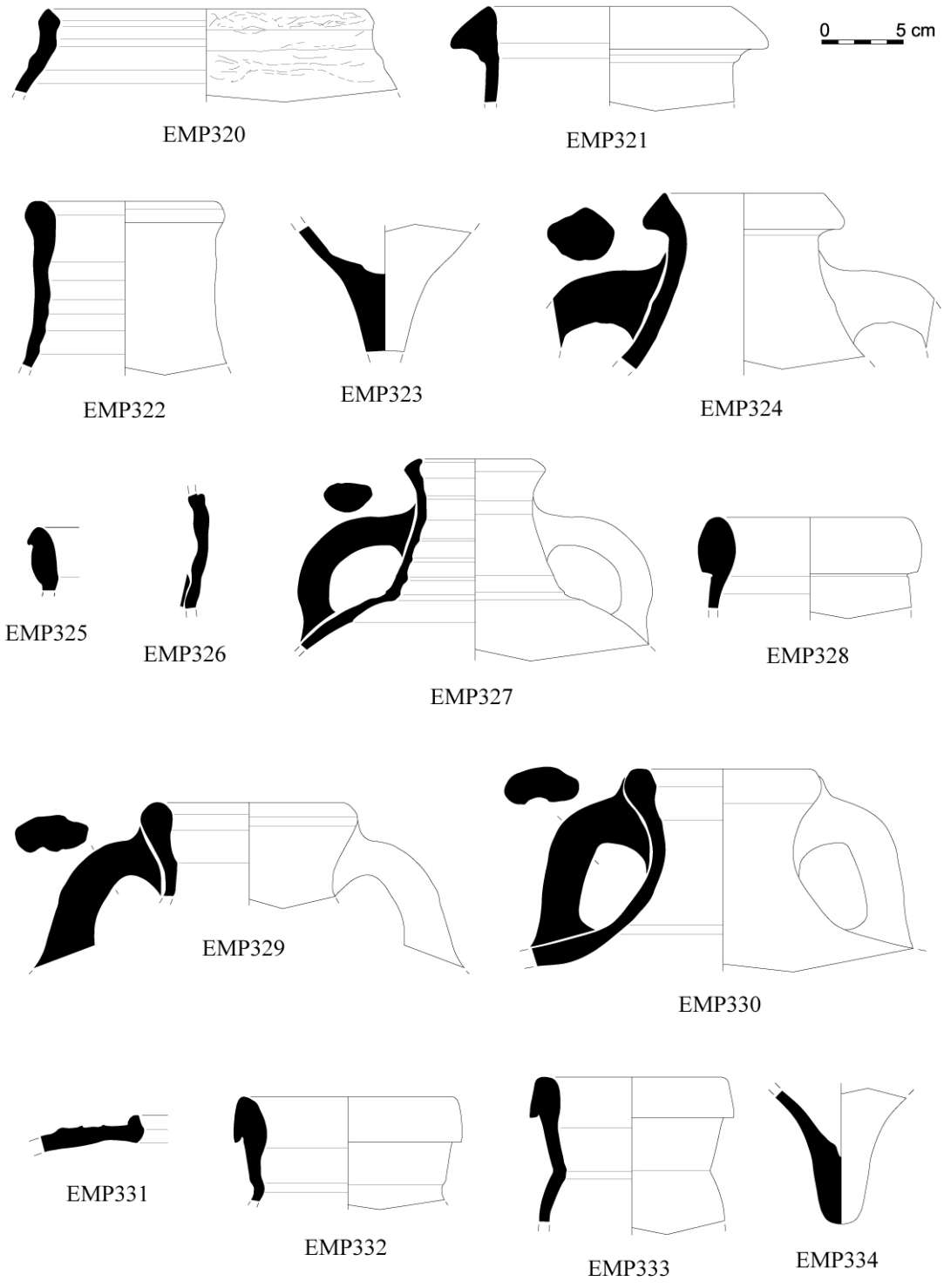


Figura 5.5. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Emporiae*. Fuente: Aquilué y Burés (1999a, 1999b)

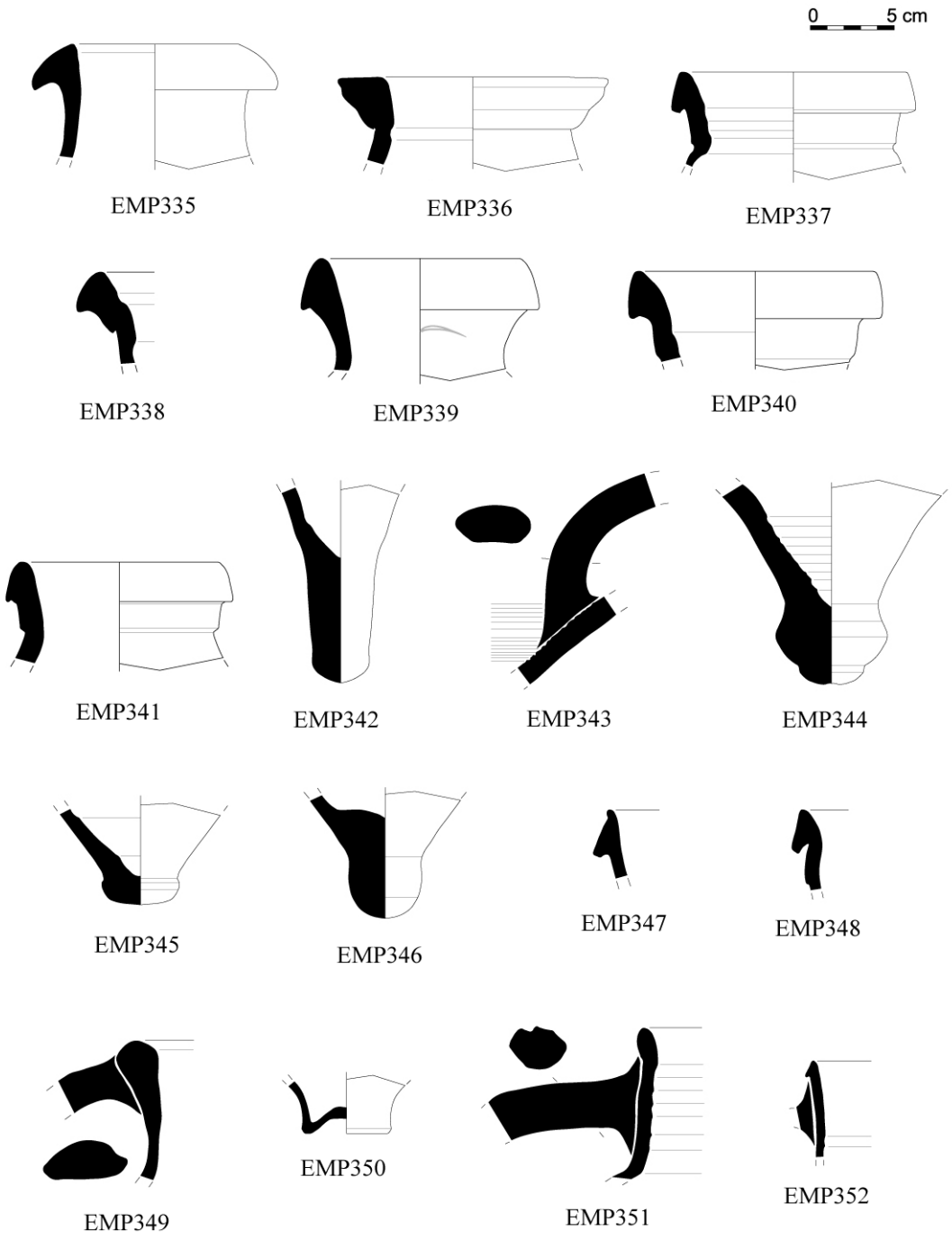


Figura 5.6. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Emporiae*. Fuente: Aquilué y Burés (1999a, 1999b)

5.2. Mataró (*Iluro*)

La antigua ciudad romana de *Iluro*, ubicada en la actual Mataró, en la comarca del Maresme (Figura 5.7), fue fundada en el primer tercio del siglo I a.C. sobre una pendiente de terreno situada a 400 m de la actual línea de costa y a unos 28 m sobre el nivel del mar, que corresponde a una extensión de la Cordillera Litoral que desciende suavemente hacia la playa, delimitada por dos pequeños cursos fluviales (Járrega 1993: 264-265; Cela y Revilla 2004: 401; Revilla y Cela 2006; Bonamusa 2008).



Figura 5.7. Localización de *Iluro*

Inicialmente, el núcleo urbano tenía una extensión de 7-8 hectáreas y se estructuraba a partir de una retícula ortogonal. Incluía una zona de actividades comerciales y artesanales en el sector sur, un área residencial en la parte central y oriental y un espacio para la vida pública, administrativa y religiosa en la zona norte, más elevada. Esta distinción se mantuvo a grandes rasgos hasta los siglos IV-V, aunque con modificaciones de diversa índole a lo largo del tiempo (Cela y Revilla 2004: 401-418; 2005; sobre la evolución del urbanismo hasta la tardoantigüedad *v.* también Arxé *et al.* 1986; Clariana 1991, 1994; Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 253-269; Cela *et al.* 2003; Revilla y Cela 2006; Revilla 2011). No se han documentado, en cambio, evidencias sobre la existencia de un puerto, por lo que es posible que la llegada de productos de importación se realizara desde *Barcino* a través de redes de comunicación secundarias[307].

Los contextos estratigráficos y materiales recuperados en las últimas décadas (Cerdà *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004; Revilla 2011) han ofrecido evidencias claras de que el antiguo núcleo urbano continuó siendo ocupado durante la Antigüedad Tardía hasta al menos la segunda mitad del siglo VI[308], logrando romper con las propuestas de la historiografía tradicional (p.ej. Pellicer 1887; Ribas 1952, 1975, 1988) que planteaban la existencia de un proceso de decadencia acumulada e irreversible que habría caracterizado al período desde el siglo III. Cabe destacar que el conocimiento de la *Iluro* tardoantigua se ha visto también dificultada por la ausencia de referencias escritas desde el siglo II hasta el IX, lo que en parte se vincula a que la misma no fue sede episcopal a diferencia de otros centros como *Tarraco*, *Barcino* o *Gerunda* (Bonamusa 2006).

Hasta la década de 1970, muy pocas eran las evidencias arqueológicas documentadas estratigráficamente sobre el núcleo urbano de Mataró en época romana y, más escasas aún, las

[307] Véase nota 17.
[308] Sobre la cronología de los niveles más tardíos en época tardoantigua, véase nota 6.

que pudieran ofrecer indicios sobre la evolución de la ciudad en la Tardoantigüedad. La creación en 1970 de la Secció Arqueològica del Museu de Mataró permitió recuperar una buena cantidad de materiales arqueológicos de diversas excavaciones (*v.* SAMM 1977), tanto en *Iluro* como en algunos asentamientos rurales cercanos. De todas formas, Cela y Revilla (2004: 36-37) advierten que aquellos estudios iniciales se centraron más bien en la descripción tipológica del repertorio cerámico más significativo que en la definición de los contextos estratigráficos que permitiera conocer mejor la evolución de la ocupación tardía del territorio.

Desde la década de 1980, se han estado efectuando una serie de intervenciones arqueológicas, principalmente de tipo preventivo, que han modificado drásticamente los conocimientos existentes sobre la ciudad romana en general y tardoantigua en particular, así como de diversos asentamientos rurales ubicados dentro de su área de influencia[309]. Járrega (1993: 264-306) realiza una síntesis de estas excavaciones hasta finales de los años '80 y elabora asimismo un estado de la cuestión sobre la *Iluro* tardoantigua, si bien la información estratigráfica sobre su evolución a lo largo de dicho período era aún relativamente escasa. Posteriormente, el estudio de Cerdà *et al.* (1997) sobre una serie de contextos excavados hasta el año 1994 vinculados al antiguo *cardo maximus* aportó evidencias significativas sobre la evolución de dicho sector en época bajoimperial y la primera parte de la época visigoda, al tiempo que permitió dar a conocer una abundante cantidad de material cerámico de estos períodos. Por su parte, la publicación de Cela y Revilla (2004), en la que se integró la información de dichas excavaciones así como de otras más recientes, que abarcaban asimismo contextos de plena época visigoda, permitió ampliar notablemente el conocimiento sobre la secuencia de ocupación de *Iluro*/*Alarona*[310] durante la Antigüedad Tardía y las transformaciones del paisaje urbano. Algunos de estos contextos de época visigoda fueron objeto de un reestudio por parte de Revilla (2011), que ha permitido una reinterpretación cronológica de los mismos[311].

Si bien son escasas por el momento las evidencias estratigráficas disponibles sobre la situación de *Iluro* entre finales del siglo II e inicios del V, se han logrado registrar cambios relacionados, por ejemplo, con el abandono de ciertos sectores del alcantarillado público de la ciudad y la realización de reformas en otros de sus tramos, datables entre finales del siglo III e inicios del IV (Cerdà *et al.* 1997). Además, destaca la construcción, en algún momento de los siglos IV-V, de un campo de silos y una necrópolis en el lugar donde antes se situaba la plaza del *forum* (próximo a la actual basílica de Santa Maria), lo que evidencia un cambio en el paisaje urbano de grandes implicaciones para el estudio de las transformaciones socio-económicas e ideológicas de *Iluro* (*v.* Cela y Revilla 2004: 412-413; 2005; Revilla y Cela 2006).

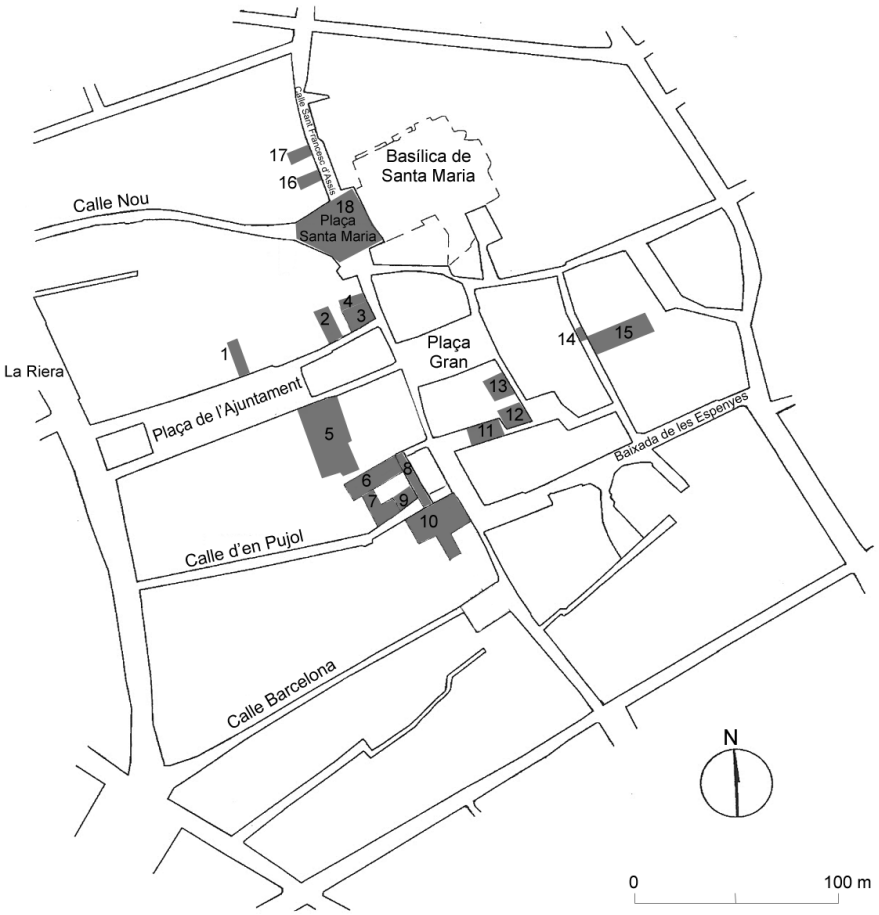
[309] Véase Capítulo 2.2.
[310] Si bien el topónimo *Alarona* se documenta sólo a partir del siglo X, el sufijo *-ona* ya está presente en los topónimos de otras ciudades catalanas hacia los siglos V-VI, por lo que es probable que este sea también el caso para la antigua *Iluro* (Járrega y Clariana 1994; Bonamusa 2006).
[311] Véase nota 6.

Sobre esos silos del siglo IV no existen mayores indicios y la duración de su utilización tampoco es clara, ya que los únicos rellenos datados aportan cronologías que se sitúan entre la segunda mitad del siglo IV y finales del siglo V/inicios del VI. En cambio, son muy importantes las evidencias existentes sobre la evolución de algunos sectores de *Iluro* entre la segunda mitad del siglo V y la segunda mitad del siglo VI. Por un lado, destacan las investigaciones realizadas sobre los niveles de aterrazamiento y amortización del *cardo maximus* de la ciudad, datables entre la segunda mitad del siglo V y primer tercio del siglo VI (Cerdà *et al.* 1997; Revilla *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004, 2005). Por otro lado, se documentaron una serie de niveles de relleno de fosas y silos relacionados con actividades domésticas que se ubicaban espacialmente muy próximas entre sí, con una cronología general de siglo VI hasta un momento avanzado del mismo (Cela y Revilla 2004, 2005; Revilla 2011). Los arqueólogos destacan que, a pesar de la existencia de estos contextos, no se conocen aún —con unas pocas excepciones que aportan escasa información— estructuras arquitectónicas o niveles habitacionales claramente identificados entre los siglos IV y VII, como tampoco se ha podido reconstruir por el momento la evolución de la ocupación funeraria en el sector de Santa Maria, ya que se desconoce la datación de la mayor parte de los enterramientos. De todos modos, advierten, durante las últimas fases de ocupación en la Antigüedad Tardía, una progresiva desaparición de la organización ortogonal del espacio urbano que era propio de la ciudad clásica; se documenta una estructura de poblamiento diferente a la de siglos anteriores, transformándose las relaciones que mantiene el núcleo de *Iluro* con el espacio rural que lo rodea (Cela y Revilla 2004: 16-17).

Por fuera del núcleo urbano de *Iluro*, por su parte, también se han documentado diversas evidencias de ocupación tardoantigua dentro de su *territorium*, que se correspondería a grandes rasgos con la actual comarca del Baix Maresme y parte del Alt Maresme (Cerdà *et al*. 1997 vol. I: 15; Bonamusa 2008). Los asentamientos identificados, principalmente *villae* y, en menor medida, establecimientos rurales y necrópolis, presentan una continuidad de ubicación respecto a la época altoimperial, ya que no se registran casi asentamientos nuevos sino que se trata en su gran mayoría de perduraciones de otros previos, aunque con una menor densidad a lo largo del territorio (Ruestes 2002: 813-818). Entre estos yacimientos, destacan especialmente las *villae* de Torre Llauder, de Caputxins, de Can Sant-romà y el asentamiento de Can Modolell, entre otros[312]. No hemos incluido dentro de nuestro estudio analítico estos asentamientos rurales, por lo que remitimos a la bibliografía mencionada sin entrar en mayores detalles sobre los mismos.

[312] Sobre estos yacimientos y, en particular, sobre los contextos cerámicos y anfóricos documentados en los mismos, remitimos a la bibliografía citada en el Capítulo 2.2.

Para la presente investigación se consideró la realización de un muestreo sobre materiales de los diversos contextos urbanos recogidos y estudiados en las obras de Cerdà *et al*. (1997), Cela y Revilla (2004) y Revilla (2011) (Figura 5.8), los que serán comentados a continuación. Debe tenerse en cuenta que en los inventarios de materiales publicados sobre estos contextos los arqueólogos incluyeron igualmente aquellos que pueden considerarse residuales, de época tardorrepublicana, altoimperial y, en los contextos más tardíos, materiales tardorromanos pero de siglos previos. Estos materiales residuales son cuantitativamente importantes debido a la naturaleza de estos



1. El Carreró nº 25 (1998)
2. El Carreró nº 43-45 (Can Ximenes) (1981-1982)
3. El Carreró nº 49 (1997)
4. Carrer Santa Maria nº 10 (2002)
5. Carrer Palau nº 32-34 (1993-1995)
6. Carrer d'en Pujol nº 51 (1990)
7. Carrer d'en Pujol nº 43-45 (1994)
8. Recolzada del Carrer d'en Pujol (1987)
9. Carrer d'en Pujol nº 47 (1998)
10. Carrer de Sant Cristòfol nº 12 (Can Fullerachs) (1989)
11. Carrer Na Pau (1997)
12. Carrer Magí de Villallonga nº 16 (1994)
13. Carrer Magí de Villallonga nº 8-12 (1999-2000)
14. Carrer La Palma (2004)
15. Carrer La Palma nº 15 (2000)
16. Carrer Sant Francesc d'Assís nº 26 (1991)
17. Carrer Sant Francesc d'Assís nº 22 (1990)
18. Plaça de Santa Maria (2000)

Figura 5.8. Plano de *Iluro* con los contextos analizados. Modificado de Cerdà *et al*. (1997: 40) y Cela y Revilla (2004: láms. 4 y 67)

estratos y en varios casos (sobre todo en cuanto a algunas producciones de cerámica común o de cocina) resulta difícil su correcta clasificación y atribución a un período determinado. Por este motivo, debe advertirse que las frecuencias mencionadas para cada clase cerámica en las tablas correspondientes a estos contextos (Tablas 5.6, 5.8 y 5.10) incluyen materiales de diversos períodos, si bien al centrarnos en el análisis de las ánforas (Tablas 5.7, 5.9 y 5.11) sólo consideraremos aquellas de época tardoantigua —o, en algún caso, tipos más propios del período anterior pero cuya difusión puede alcanzar la primera parte del Bajo Imperio—, dejando de lado aquellas cuya residualidad es claramente manifiesta por tratarse de tipos tardorrepublicanos o altoimperiales, sin continuidad durante el Bajo Imperio.

5.2.1. Contextos anfóricos de finales del siglo III-siglo IV

a) *Cardo maximus*: niveles de reformas o abandono de tramos del alcantarillado

A través de las excavaciones realizadas en diversos puntos de la ciudad cercanos a la actual Plaça de l'Ajuntament, especialmente desde finales de la década de 1980, se ha logrado identificar una serie de contextos estratigráficos de época tardoantigua vinculados al *cardo maximus*. Estos incluyen tanto niveles de finales del siglo III-siglo IV, asociados a reformas en algunos tramos del alcantarillado del *cardo* y el abandono de otros tramos, como a estratos de aterrazamiento o nivelación posteriores, de segunda mitad del siglo V-primer tercio del VI, que serán comentados más adelante.

Los contextos de finales del siglo III-siglo IV son tratados aquí conjuntamente debido a la estrecha relación cronológica, espacial y composicional entre ellos. Los mismos son:

- Carrer Sant Cristòfol nº 12 (Can Fullerachs): solar ubicado en el sector sur del *cardo maximus* que fue excavado en dos momentos distintos, primero en 1989-1990 (Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 172-218, vol. II: 77-205; Revilla *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004: 49-72) y luego en 1999-2000 (Cela y Revilla 2004: 73-92). El sector englobado en la primera excavación permitió localizar una parte del *cardo* así como también de una de las casas que se abrían hacia él. Dentro de la secuencia estratigráfica se identificaron dos fases tardoantiguas, una del siglo IV y otra de finales del siglo V-primer tercio del VI. Respecto a la primera fase, se localizó un potente nivel de relleno (UE 2014), datable en el primer cuarto del siglo IV, que cubría la reparación de la cubierta del alcantarillado del *cardo*. En dicho nivel se documentó una abundante cantidad de materiales (Cerdà *et al.* 1997 vol II: 77-119), incluyendo fragmentos de 64 ánforas que representaban el 15% de los 439 individuos que componen el conjunto cerámico, si bien la mayor parte de estas ánforas (43) son residuales.

- El Carreró nº 43-45 (Can Ximenes): en este sector se efectuaron dos intervenciones en 1981-1982 (Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 54-70, vol. II: 67-76; Cela y Revilla 2004: 93-101), en las que se excavaron infraestructuras de desagüe y aprovisionamiento de agua, de época augústea y altoimperial, que estaban situadas en el tramo central del *cardo maximus*. Se documentaron dos fases de época tardoantigua, la primera de las cuales, de finales del siglo III-inicios del IV, se corresponde con la amortización de la gran cloaca del *cardo maximus*, diferenciándose dos niveles excavados en momentos distintos, la UE 3 del sondeo 5 y, sobre todo, el relleno de la cloaca principal, de la que se excavó un tramo de 7.6 m de largo. La gran cantidad de materiales hallados en su estrato de amortización fueron considerados globalmente como un único conjunto, ya que los mismos eran bastante homogéneos, lo que sugiere además una amortización rápida (Cerdà *et al.* 1997 vol. II: 67-76). Sobre un total de 595 individuos cerámicos se identificaron 71 ánforas (12%), aunque 22 eran claramente residuales. A la misma fase de finales del siglo III-inicios del IV se adscribe también la UE 2 del sondeo 2, donde se hallaron también unos pocos restos de ánforas tardorromanas (Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 54-70).
- Recolzada del Carrer d'en Pujol: en este sector, excavado en 1987 (Cerdà *et al.* 1997 vol I: 109-127; Cela y Revilla 2004: 103-111), se registraron —al igual que en los sectores anteriores— dos fases tardorromanas, una datada en el primer cuarto/mediados del siglo IV, vinculada a una reparación de la cubierta de la cloaca del *cardo maximus*, y otra de segunda mitad/finales del siglo V-inicios del siglo VI (*v. infra*). De la primera de estas fases se encontraron escasos materiales anfóricos en la UE 34, que corresponde al estrato situado por encima del derrumbe de la cloaca (Cerdà *et al.* 1997 vol I: 109-127).

En las excavaciones mencionadas, en resumen, los niveles relacionados con la reforma o bien la amortización de ciertos tramos del alcantarillado del *cardo maximus* fueron datados sobre todo entre finales del siglo III e inicios del IV, aunque continuando también durante momentos posteriores de este último siglo. Considerando los contextos mayoritarios de Carrer Sant Cristòfol nº 12 y El Carreró nº 43-45, se advierte que las ánforas representan apenas un 13% del total del conjunto cerámico, dominado mayoritariamente por la cerámica común y de cocina (Tabla 5.6), si bien se advierte la presencia de una importante cantidad de material residual en todo el conjunto (Cerdà *et al.* 1997 vol. II: 67-90). Exceptuando las ánforas, en las demás clases cerámicas el predominio de las importaciones africanas es casi absoluto, con un 96% en las cerámicas finas de mesa (exceptuando las residuales) y un 90% en las de cocina. La datación de estos contextos se efectuó tanto a partir de los materiales anfóricos señalados como de otras clases cerámicas, en especial la vajilla fina (TSA C, TSA A/D, *lucente* y, posteriormente, TSA D de formas Lamb. 51A, Hayes 58B, Hayes 67 y Hayes 65-1) y la cerámica común y de cocina africana (formas Ostia IV-59 y Atlante CVII-10, entre otras), así como una moneda de Claudio II y otra de Galieno que

ofrecerían respectivamente un *terminus post quem* de 270 y 253-268 d.C. (Cerdà *et al.* 1997 vol. II: 83-85).

Los dos contextos mencionados presentan, considerados de forma global, un conjunto anfórico (Tabla 5.7) dominado por las producciones sudhispánicas y, en menor medida pero con porcentajes importantes, por las africanas y gálicas, en este último caso a partir del tipo Gauloise 4 sobre el que los arqueólogos señalan que, a pesar de ser una producción más bien altoimperial, puede perdurar igualmente hasta inicios del siglo IV (Cerdà *et al.* 1997 vol. II: 70). Además de esta última forma, el repertorio tipológico (Tabla 5.7) incluye, entre las producciones norteafricanas, un predominio de las formas Keay 1A y Keay 1B (mauritana la primera y posiblemente —aunque sin evidencias claras— también la segunda[313]), registrándose asimismo algunos tipos tunecinos como Africana I/Keay 3, Africana IIA/Keay 4-5[314], Africana IIC/Keay 6 y Keay 25. Por su parte, entre las ánforas sudhispánicas, mayoritarias en estos contextos, se documentan sobre todo formas vinculadas al transporte de conservas de pescado, siendo ampliamente dominante el tipo Keay 16A[315]. Otros tipos sudhispánicos presentes, aunque en pequeñas cantidades, son Keay 16B-C y Almagro 51C/Keay 23, relacionados también con el transporte de salazones, además de algunos individuos de Dressel 23a/Keay 13A (incluyendo una posible forma Tejarillo II) y Almagro 55/Keay 15 vinculados al transporte del aceite de la *Baetica* (Tabla 5.7).

5.2.2. Contextos anfóricos de segunda mitad del siglo V-primer tercio del siglo VI

a) *Cardo maximus*: niveles de aterrazamiento

En varios de los sectores excavados en el núcleo urbano vinculados al antiguo trazado del *cardo maximus*, se documentaron, por encima de otros niveles de ocupación del Alto y Bajo Imperio, una serie de estratos de aterrazamiento o nivelación que cubrieron todo el sector entre la segunda mitad del siglo V y el primer tercio del VI, aunque con actuaciones de diversa naturaleza e importancia (Cerdà *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004: 45-46, 2005). En particular, destacan los nivelamientos que se dieron en el sector sur, donde se cubrieron con potentes aportaciones de tierras (a veces de hasta 1 m de grosor) las estructuras preexistentes a lo largo de un amplio espacio, eliminando la distinción entre vías y edificios. Este proceso parece haberse producido de forma sistemática a lo largo de algunas décadas, provocando la desaparición total del antiguo urbanismo. En los estratos documentados en estas intervenciones, se recuperó abundante material cerámico, si bien el conjunto incluía una elevada proporción de fragmentos

[313] Véase Capítulo 3.1.2.5.
[314] Véase nota 8.
[315] Véase nota 15.

residuales (tardorrepublicanos y altoimperiales), lo que se explica por la naturaleza formativa de este tipo de niveles de aterrazamiento (Cerdà *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004: 45-46, 2005).

Los contextos registrados en relación con estos niveles son los siguientes:

- Carrer Sant Cristòfol nº 12 (Can Fullerachs): sector excavado en 1989-1990 (Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 172-218, vol. II: 77-205; Revilla *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004: 49-72), del que se describió anteriormente una fase bajoimperial (*v. supra*), por encima del que se documentó asimismo una fase datada en el último cuarto del siglo V-primer tercio del VI. La misma se vincula sobre todo a un potente estrato de nivelación (UE 2003) —de hasta 1 m en algunos puntos— que cubría todas las estructuras romanas excepto el interior de las habitaciones del costado este de la calle. En dicha UE, se recuperaron 1159 individuos cerámicos, además de un amplio conjunto de materiales entre los que se incluyen 120 monedas y algunos fragmentos escultóricos (Cerdà *et al.* 1997 vol. II: 121-205; Revilla *et al.* 1997; Cela y Revilla 2004: 49-72). Las ánforas estaban representadas por 127 individuos (11% del conjunto cerámico), aunque 41 eran claramente residuales. En 1999-2000, las excavaciones efectuadas en el mismo solar (Cela y Revilla 2004: 73-92) permitieron completar el estudio del tramo del *cardo maximus* localizado en 1989 además de diversos ámbitos anexos a ambos costados del mismo. Aquí se detectó una fase, de segunda mitad del siglo V-primer tercio del VI, similar a la documentada anteriormente en relación con la amortización del *cardo* (Cela y Revilla 2004: 73-74). Un primer estrato de nivelación (UE 7028) fue datado hacia mediados/tercer cuarto del siglo V y cubría al último nivel de uso del *cardo maximus* (UE 7029/7027), de segunda mitad del siglo IV-inicios del siglo V; en dicha UE 7028 sólo se hallaron 10 ánforas sobre 49 individuos cerámicos (20%) (Cela y Revilla 2004: 75). Por otro lado, cubriendo a dicho estrato se documenta otro (UE 5010/6036/7025/7026) con una cronología que llega hasta el primer tercio del siglo VI, que corregía los desniveles creados por el arrasamiento de la *insula* situada al oeste del *cardo* (Cela y Revilla 2004: 74-75). En el sector este del *cardo*, también se registra esta nivelación (UE 4016/4026/4030) así como la de un depósito cercano (UE 4037). La datación mencionada, establecida a partir de la vajilla fina (TSA D de formas Hayes 87A, Hayes 91C y Hayes 99) y de las importaciones anfóricas, es similar a la de la UE 2003 de la excavación de 1989-1990 (Cela y Revilla 2004: 74-75). En estos contextos, considerados conjuntamente (UE 5010/6036/7025/7026 + 4016/4026/4030/4037) debido a la correspondencia entre las UE situadas a ambos lados de este tramo del *cardo*, se ha podido constatar un total de 56 ánforas sobre los 652 individuos que conforman el conjunto cerámico (9%), si bien 15 de ellas son claramente residuales (Cela y Revilla 2004: 76).
- El Carreró nº 43-45 (Can Ximenes): en este lugar, excavado en 1981-1982 (Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 54-70, vol. II: 67-76; Cela y Revilla 2004: 93-101), se documentó, por encima de un nivel bajoimperial (*v. supra*), una fase de finales del siglo V-inicios del VI correspondiente

a un relleno (UE 2 del sondeo 4) de más de 2 m de potencia, destruido parcialmente cuando se construyó un depósito moderno. Aquí se documentaron 14 ánforas (5% del conjunto cerámico), todas ellas tardorromanas (Cela y Revilla 2004: 93-101). Cabe aclarar que en un estudio previo de Bassols y Járrega (1995) se habían analizado conjuntamente los materiales anfóricos procedentes de la UE 2 del sondeo 2 (comentado previamente junto a los contextos de finales de siglo III-siglo IV, *v. supra*) y de la UE 2 del sondeo 4, aunque, basándose en los tipos de ánforas identificados y en el trabajo de Pera (1988) sobre la vajilla fina africana, dichos autores consideraron ambos niveles como parte de una misma unidad estratigráfica datable entre finales del siglo IV y mediados del V, más probablemente entre 425 y 450 d.C. El estudio posterior de Cerdà *et al.* (1997) señalado en este apartado permitió modificar estos planteamientos iniciales y separar cronológicamente ambos niveles.

- Recolzada del Carrer d'en Pujol: las excavaciones realizadas en este sector (Cerdà *et al.* 1997 vol I: 109-127; Cela y Revilla 2004: 103-111) permitieron detectar, al igual que en contextos anteriores, una fase de segunda mitad/finales del siglo V-inicios del siglo VI por encima de otra datada en el primer cuarto/mediados del siglo IV. En la segunda fase, definida por un estrato de nivelación de gran potencia (UE 24) que cubría todo este sector del *cardo*, el conjunto anfórico recuperado incluye 43 individuos sobre un total de 540 cerámicas (8%), aunque 18 ánforas son de tipos residuales tardorrepublicanos/altoimperiales (Cela y Revilla 2004: 105).
- Carrer d'en Pujol nº 51: una serie de sondeos realizados en 1990-1991 (Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 89-108; Cela y Revilla 2004: 113-123) permitieron identificar aquí una fase tardorromana, datada entre el último tercio del siglo III y finales del siglo V/inicios del VI. Esta se define, en primer lugar, por un estrato de nivelación (UE 1005) posterior al último tercio del siglo III (por la presencia de TSA D forma Lamb. 42 o Hayes 68; no se registraron ánforas), sobre el que se construye en un momento indeterminado un muro (UE 1004). La amortización general de todo el sector, hacia finales del siglo V/inicios del VI, corresponde a los rellenos de UE 1003, 3007 y 5022, ubicados en diferentes sondeos (Cela y Revilla 2004: 114). De estas UE, la más relevante en cuanto a los materiales anfóricos hallados es la 5022, en la que de las 200 cerámicas registradas se incluyen 33 ánforas (16%), aunque sólo 18 corresponden a tipos tardorromanos (Cela y Revilla 2004: 115).
- Carrer d'en Pujol nº 43-45: en la excavación de este sector, efectuada en 1994 (Cela *et al.* 1994; Cerdà *et al.* 1997 vol. I: 134-171; Cela y Revilla 1999, 2004: 125-134), se identificaron distintas estructuras en momentos sucesivos, incluyendo un almacén de *dolia* tardorrepublicano, una *taberna* augustal y dos pequeños talleres altoimperiales. De época tardoantigua se documenta una fase, datada entre la segunda mitad del siglo V y finales

del siglo V/primer tercio del VI, en la que se engloban diferentes estratos de nivelación (UE 18006/18026/18042, 19009, 18009/18025/18041/19005 y 19008) que afectaron a todas las estructuras que había en el sector y cuyos materiales fueron analizados conjuntamente, puesto que conforman un mismo nivel arqueológico (Cela y Revilla 2004: 126). En el mismo, se hallaron 39 ánforas, sobre un total de 334 cerámicas (12%), aunque aquí los tipos residuales son claramente mayoritarios, registrándose sólo 12 ánforas tardorromanas (Cela y Revilla 2004: 126-127).

- Carrer d'en Pujol nº 47: en este sector, excavado en 1998 (Cela y Revilla 2004: 135-147), se identificaron diversas fases altoimperiales y tardorromanas, estas últimas vinculadas en principio a la preparación de una nueva acera en el *cardo maximus* (segundo-tercer cuarto del siglo IV) y la nivelación del pavimento que implicó la desaparición de la misma (último cuarto del siglo IV). Por encima, se documentan dos estratos sucesivos de aterrazamiento de este sector, el primero de ellos (UE 35/36/106) datado entre la segunda mitad del siglo V y el primer tercio del siglo VI, mientras que el segundo (UE 28/100/105) fue ubicado —sobre todo por su relación estratigráfica— en un momento ligeramente posterior, entre finales del siglo V y primer tercio del siglo VI. Debido a la estrecha similitud en cuanto a su cronología y naturaleza, los materiales recuperados en ambos estratos fueron analizados conjuntamente (Cela y Revilla 2004: 136-139). Del conjunto cerámico total, compuesto por 263 individuos, se registraron 31 ánforas (12%), 27 de ellas tardorromanas (Cela y Revilla 2004: 136-139).
- Carrer Palau nº 32-34: en este lugar se realizó una intervención entre 1993 y 1995 en la que se abrieron un total de 42 sondeos (Cela y Revilla 2004: 149-161), que permitieron identificar una serie de estructuras constructivas y alcantarillados domésticos de época tardorrepublicana y altoimperial, que finalmente fueron amortizados en época tardoantigua. Esto último se advierte a través de un conjunto de estratos de nivelación del terreno (UE 19008/25042/39006/39008/40020/42014/42015/40022) datados en la segunda mitad del siglo V. Con posterioridad a los mismos se detectó una actividad constructiva reflejada en un pequeño muro de cimentación (M 36020/38012/25051/40023) de difícil caracterización, que fue construido con piedra seca y fragmentos de *tegula* y ánfora, incluyendo uno del tipo oriental LRA 1A/Kellia 169 (Cela y Revilla 2004: 150). En cuanto a los materiales del estrato de nivelación, se constata la presencia de 24 ánforas sobre un total de 153 individuos cerámicos (16%), 10 de ellas residuales (Cela y Revilla 2004: 150). En otros sondeos más pequeños realizados en estas intervenciones, también se pudieron documentar estratos de nivelación probablemente contemporáneos al mencionado, pero los materiales cerámicos hallados son muy escasos y no permiten afirmarlo (Cela y Revilla 2004: 150-151). Entre ellos se menciona el hallazgo de algunas

ánforas tardorromanas en las UE 11005, 11006 y 11007 (del sondeo 11000) y en las UE 15016 y 15021/15022 (del sondeo 15000) (Cela y Revilla 2004: 150-151).

Considerando globalmente estos niveles de aterrazamiento del *cardo maximus*, los porcentajes de las distintas clases cerámicas en el conjunto de los mismos (Tabla 5.8) son bastante similares a los de la fase anterior (finales del siglo III-siglo IV), siendo las ánforas mucho menos frecuentes que la vajilla fina y, sobre todo, que la cerámica común y de cocina; de todos modos el elevado nivel de residualidad en los niveles de ambas fases impide realizar una adecuada comparación cuantitativa entre sus conjuntos cerámicos. Cela y Revilla (2004: 163-168 y 351-358; 2005) advierten en su estudio que los distintos contextos de los niveles de esta fase presentan importantes similitudes en cuanto a su composición, tanto entre las ánforas y cerámica común como en la vajilla fina, predominando en esta última unas tipologías propias de primera mitad/mediados del siglo V. La datación de todos estos niveles de amortización se basa en la presencia de un conjunto limitado de formas características de la segunda mitad del siglo V e inicios del VI (TSA D formas Hayes 80, Hayes 81, Hayes 87A y B, Hayes 91A, B y C, Hayes 93B, Hayes 94B, Hayes 99A-B, Hayes 104A, Hayes 12/110, Fulford 3 y Fulford 40).

En cuanto a las ánforas (Tabla 5.9)[316], estarían representadas las principales áreas exportadoras del siglo V (norte de África, Lusitania, Bética, Mediterráneo oriental —Próximo Oriente y Egeo—), a excepción posiblemente de la península itálica, incluyéndose asimismo algunas producciones tarraconenses y ebusitanas aunque de forma casi testimonial. Un resumen del repertorio tipológico hallado en estos niveles se presenta en la Tabla 5.9. Dentro del conjunto predominan ampliamente las ánforas africanas, con tipos propios de siglo V a inicios del VI (Keay 24, Keay 25.2, Keay 26/*spatheion*[317], Keay 27B, Keay 35A y B, ¿Keay 40?, Keay 41, Keay 55A, Keay 57B, Keay 62Q/Albenga 11-12 y Keay 62 —en especial de la variante A—), además de algunos de cronología anterior (Keay 1A, Africana I/Keay 3, Keay 11/Tripoliana III, Keay 25.1, Keay 25.3)[318]. Luego siguen en importancia las ánforas sudhispánicas (Dressel 23/Keay 13 — var. 13A y 13C-D—, Keay 16 —var. A y B-C—, Almagro 51A-B/Keay 19A, Almagro 51C/Keay 23 y Sado 1/Keay

[316] En la publicación de estos contextos se advierten pequeñas diferencias cuantitativas al comparar las frecuencias de la tabla general presentada por los arqueólogos (Cela y Revilla 2004: figs. 29 y 32) con las que se obtienen al sumar las tablas de frecuencias publicadas para cada uno de los contextos particulares (Cela y Revilla 2004: figs. 1-12), así como también es posible apreciar algunas diferencias menores entre el texto y las tablas de cada contexto (Cela y Revilla 2004: 45-168) en lo que se refiere a la clasificación de algunos individuos anfóricos. Por otra parte, al analizar conjuntamente estos contextos (Cela y Revilla 2004: 351-358) los autores no presentan una tabla general de frecuencias del repertorio tipológico, por lo que la tabla que aquí presentamos se basa en la integración de la información ofrecida para cada uno de dichos contextos en las tablas y el texto correspondiente (Cela y Revilla 2004: 45-168).

[317] Si bien Cela y Revilla (2004: 115) relacionan un individuo con la forma Keay 26G —que correspondería al tipo *Spatheion* 3 de Bonifay (2004)— parece más probable que se trate de una variante más temprana de *spatheia*, puesto que aquella se asocia a una cronología de finales de siglo VI a siglo VII (Bonifay 2004:129).

[318] Los arqueólogos también mencionan la presencia de los tipos Keay 50 y Keay 61B (Cela y Revilla 2004: 56), aunque dada la cronología bastante posterior de ambas formas (Bonifay 2004) debe tomarse con reservas dicha adscripción tipológica o —en todo caso— la presencia (¿intrusiva?) de los mismos en este contexto. No hemos podido examinar las tres piezas en cuestión atribuidas a dichos tipos, por lo que momentáneamente preferimos incluirlas dentro de las de tipología indeterminada.

78)[319] y, en mucha menor proporción, orientales, representadas sólo por los tipos LRA 1 (algunas de variante LRA 1A/Kellia 169) y LRA 2, así como un ejemplar excepcional del tipo egipcio LRA 7[320]. Completan el conjunto unas pocas producciones posiblemente tarraconenses del tipo Keay 68/91 —que en algún caso los autores plantean por su fábrica una posible producción del área del Maresme, ya que presenta las mismas características que las producciones regionales altoimperiales (Cela y Revilla 2004: 56-57)—, un ánfora ebusitana y algunos individuos de origen indeterminado. Se ha propuesto una cronología general de segunda mitad del siglo V/primer tercio del siglo VI para el conjunto de niveles analizados, más allá de que esta cronología podría variar ligeramente en algunos contextos particulares (Cela y Revilla 2004: 351-358). Los arqueólogos destacan asimismo la importancia cuantitativa y la diversidad de las producciones residuales, ya que prácticamente todas las cerámicas de época republicana e imperial están representadas, así como otras de época bajoimperial pero que ya hacía siglos que no se producían o comercializaban.

Cabe señalar que, además de los contextos vinculados a la amortización del *cardo maximus*, se han documentado otros niveles dentro del núcleo urbano de *Iluro* con una cronología similar, sobre todo los relacionados principalmente con enterramientos en los alrededores de la basílica de Santa Maria y que fueron datados hacia el siglo V e inicios del VI, aunque también existirían sectores anteriores y otros que se habrían continuado utilizando hasta el siglo VII (Cela y Revilla 2004: 315-344; para estudios previos sobre la necrópolis *v.* Ribas 1975, 1996; Jiménez 1995). Cela y Revilla (2004: 315-344) analizaron los resultados de tres intervenciones recientes llevadas a cabo entre 1990 y 2000 en este sector de la ciudad (Carrer Sant Francesc d'Assís nº 22 y 26; Plaça de Santa Maria), en donde se recuperó —entre otros materiales— un pequeño conjunto de restos anfóricos en tumbas y, sobre todo, en fosas y silos que serían un poco anteriores. La escasez de estos materiales anfóricos no permite realizar mayores precisiones, más allá de reafirmar la llegada a *Iluro* de algunos contenedores africanos y sudhispánicos propios del siglo V.

[319] En la publicación de estos contextos, los arqueólogos (Cela y Revilla 2004) refieren a todas estas ánforas en general como producciones sudhispánicas, sin entrar en detalles sobre su posible origen bético o lusitano ni ofrecer una descripción macroscópica de las fábricas. Sólo se hace alguna breve mención en la que se relaciona los tipos Keay 13, Keay 19A-B y Keay 23 con el valle del Guadalquivir y a la forma Keay 16 con el litoral de la *Baetica* y la *Lusitania* (Cela y Revilla 2004: 56). En función de las evidencias que ofrecen los centros productores (*v*. Capítulo 3.6) no consideramos que esta distinción sea del todo adecuada y, en cualquier caso, tampoco se explicitan los criterios en que se basa la misma. Con relación al tipo Keay 13, la distinción de las variantes 13A y 13C-D presentada resulta problemática. La misma parece basarse en las variantes definidas originalmente por Keay (1984) y no en la distinción entre Keay 13A y 13C-D de Remolà (2000), si se tiene en cuenta que la variante 13C-D de este último autor equivaldría a Dressel 23d de Berni (1998) (*v*. Capítulo 3.6.2.2.a), mientras que los arqueólogos incluyen aquí como Keay 13C-D algunas formas con asas unidas al borde (p.ej. Cela y Revilla 2004: Lám.15 nº 107-108) que seguramente corresponden a las formas de Keay 13C que en la tipología de Berni (1998) deberían clasificarse como Dressel 23c. Por este motivo, de las formas englobadas como Keay 13C-D en la publicación de estos contextos de *Iluro* sólo podemos plantear su equivalencia general con Dressel 23c o 23d; al no disponer de información publicada sobre sus fábricas no resulta posible realizar mayores precisiones al respecto.

[320] En la publicación inicial de Cerdà *et al*. (1997: vol. II, 140) se menciona, además, otra ánfora de posible origen egipcio, si bien luego en Cela y Revilla (2004: 57) se la incluye como de origen indeterminado.

5.2.3. Contextos anfóricos de pleno siglo VI

a) Rellenos de fosas y silos

Los contextos que se incluyen en este apartado consisten en rellenos de recortes del terreno de diversa índole (silos de almacenamiento, fosas para la extracción de materia prima para la elaboración de tapial y adobe, entre otros) que acabaron siendo utilizados como vertederos (Cela y Revilla 2004: 169-170, 2005). Se documentaron en todos los casos procesos de vertido bastante rápidos y continuados hasta rellenar el espacio disponible. La cronología de estos vertederos se ubica de manera general en el siglo VI, datándose los niveles más tardíos en la segunda mitad de dicha centuria (Cela y Revilla 2004: 170-172; Revilla 2011)[321].

La presencia de vertederos intramuros, muy cerca de los espacios habitados, es algo común en otros asentamientos urbanos y rurales tardoantiguos, a diferencia de lo documentado en época republicana y altoimperial. Este fenómeno estaría indicando, al menos en el caso de *Iluro*, un nuevo "*model d'hàbitat de poca densitat, dispers i sense la distribució regular que imposa una xarxa urbanística*" (Cela y Revilla 2004: 416) así como "*una ruralització de l'espai urbà, que es va definint com un paisatge fragmentat* (...) *en el que s'integren petites unitats domèstiques i de producció, hortes, espais col·lectius i àrees buides*" (Cela y Revilla 2004: 417; *v*. también Revilla y Cela 2006).

Los contextos en los que se documentaron estos rellenos son los siguientes:

- Carrer Magí de Villalonga nº 16: de los diversos sondeos realizados en este sector en 1994 (Cela y Revilla 2004: 175-184), destaca el hallazgo —por encima de los niveles de ocupación tardorrepublicana y altoimperial— de un importante nivel tardoantiguo en el sondeo 6000, consistente en el relleno (UE 6045/6046/6047/6049/6050/6051/6052) de una gran fosa elíptica (6044) que recortaba toda la estratigrafía de época romana y el terreno natural; se trata de un vertedero con abundantes restos de fauna (terrestre y marina) y fragmentos cerámicos. En este contexto, los materiales anfóricos eran realmente muy escasos, sólo dos fragmentos de los 79 que componían el conjunto cerámico (3%) (Cela y Revilla 2004: 175-177).
- Carrer Na Pau: en un sector de la actual Plaça Xica se efectuó una excavación en 1997 (Cela y Revilla 2004: 185-212) donde se identificó una fase tardoantigua de segunda mitad del VI, tal vez en el tercer cuarto del siglo (Revilla 2011). A ella se asocian niveles de relleno (UE 1029/1031 y 1077) de dos grandes fosas de cronología indeterminada (UE 1030 y 1076, respectivamente) en los que se recuperó una abundante cantidad de cerámica y restos de fauna (Cela y Revilla 2004: 186). En uno de estos rellenos (UE

[321] Inicialmente se propuso que los niveles más tardíos (El Carreró nº 49: UE 1006; Carrer de la Palma nº 15: UE 1038; Carrer de la Palma: UE 1006; Carrer Na Pau: UE 1029/1031 y 1077) tendrían una cronología de finales de siglo VI-inicios del VII (Cela y Revilla 2004). A partir de una revisión de estos contextos realizada por Revilla (2011) se consideró la necesidad de modificar dichas fechas y se planteó la nueva datación mencionada.

1029/1031), se documentaron 415 individuos cerámicos, de los que 29 (7%) son ánforas, aunque sólo 16 de tipos tardorromanos (Cela y Revilla 2004: 186-188). En la otra fosa mencionada (UE 1076), el nivel de relleno (UE 1077) contenía un total de 216 individuos cerámicos, 32 de ellos ánforas (15%), de las que 23 son tardorromanas (Cela y Revilla 2004: 188-191).

- El Carreró nº 49: en este sector, excavado en 1997, se registraron tres fases tardoantiguas (Cela y Revilla 2004: 213-234), aunque de la primera de ellas, anterior al segundo o tercer cuarto del siglo IV, sólo se menciona la presencia de algunas estructuras constructivas. En un momento posterior, se construyeron cuatro silos circulares (UE 1029, 1037, 1039 y 1068), de los que el último (UE 1068) fue a su vez cortado por una gran fosa irregular (UE 1008). Todos estos recortes, así como una fosa situada aparte (UE 1009), fueron amortizados en un momento avanzado del siglo VI por un mismo nivel de relleno, lo que permite considerar que los silos dejaron de funcionar como tales en el momento de excavación de dichas fosas y pasaron a convertirse —al igual que las fosas— en vertederos (Cela y Revilla 2004: 214, Revilla 2011). De los conjuntos recuperados en estos vertederos, sólo el de la UE 1006 (que rellenaba la fosa 1008) contenía un número importante de ánforas (75)[322], que representan un 12% del total de 602 individuos cerámicos; de ellas, 63 corresponden a ánforas tardorromanas (Cela y Revilla 2004: 218; Revilla 2011). En los demás vertederos excavados en este sector (p.ej. UE 1010, 1030/1031, 1038, 1040, 1069, 1088), asociados a una cronología general de siglo VI, los materiales anfóricos recuperados fueron mucho más escasos (Cela y Revilla 2004: 215-216).
- El Carreró nº 25: aquí se llevó a cabo en 1997 un sondeo en el que se documentó parte de una fosa (UE 1004) y su relleno (UE 1002/1003) de época tardoantigua, formado tal vez durante el siglo VI más allá de que la mayor parte de los recipientes (anfóricos y de otras clases cerámicas) presentan una cronología de siglo V (Cela y Revilla 2004: 235-240). Se recuperaron muy pocos restos de ánforas.
- Carrer Magí de Villalonga nº 8-12: entre 1999 y 2000 se realizó una excavación en este sector, detectándose una fase tardoantigua —de mediados/segunda mitad del siglo VI— consistente en el relleno (UE 1041 y 1084) de dos grandes fosas (UE 1051 y 1083, respectivamente), cuya amortización habría sido corta y más o menos simultánea en ambos casos (Cela y Revilla 2004: 241-249). En estos dos niveles, se registraron 39 ánforas que representan un 12% del total de 303 individuos cerámicos, aunque sólo 16 de ellas corresponden a tipos tardíos (Cela y Revilla 2004: 242-243).

[322] Se advierten ciertas diferencias en cuanto a las frecuencias publicadas en Cela y Revilla (2004) y Revilla (2011). En este último trabajo, los datos presentados (Revilla 2011: tabla 1) incluyen en el conteo, como material residual, las ánforas altoimperiales sudhispánicas pero no aquellas del mismo período provenientes de otras regiones (p.ej. itálicas, tarraconenses) y que sí son mencionadas en Cela y Revilla (2004: Fig. 16), por lo que aquí consideraremos estos últimos datos al ser más completos.

- Carrer de la Palma nº 15: en este sector, excavado en el año 2000 (Cella y Revilla 2004: 251-283), se documentó una fase de segunda mitad —tal vez en el tercer cuarto— del siglo VI (Revilla 2011)[323] definida por el relleno de diversas fosas (UE 1026, 1037, 1098, 1100 y 1139) que cortaban toda la estratigrafía anterior (incluyendo un tramo de los *cardines* de la ciudad romana así como parte del peristilo de una *domus* de época augustal) y el terreno geológico natural, siendo utilizadas finalmente como vertederos (Cella y Revilla 2004: 251-252). El único de estos rellenos en el que se recuperó un importante volumen de materiales anfóricos tardíos es la UE 1038 (relleno de fosa 1037), en la que, de un total de 738 individuos cerámicos, las ánforas (88) representaban el 12%, correspondiendo 69 de ellas a tipos tardorromanos (Cela y Revilla 2004: 255). En los demás niveles de amortización de este sector (UE 1027, 1039/1051, 1097 y 1099, que rellenaban las fosas de UE 1026, 1139, 1098 y 1100, respectivamente), la cantidad de ánforas recuperadas en cada uno fue escasa, aunque consideradas de manera conjunta representan 33 de los 484 individuos cerámicos documentados (7%); 21 de esas ánforas corresponden a producciones tardías (Cela y Revilla 2004: 252-258).
- Carrer Santa Maria nº 10: en este sector, excavado en 2002 (Cela y Revilla 2004: 285-295), se documentó una fase tardorantigua definida por los niveles de amortización de dos fosas UE 1023/1020 (rellena por UE 1025/1022) y 1027 (rellena por UE 1040/1050 y 1039/1045/1051), que son elípticas y siguen la trayectoria del muro de UE 1041/1021. Ambas habrían sido rellenadas simultáneamente o con poca diferencia de tiempo, en un momento avanzado (tal vez segundo/tercer cuarto) del siglo VI (Cela y Revilla 2004: 285-288). Considerando conjuntamente ambos rellenos, las ánforas recuperadas suman 30 individuos sobre un total de 196 cerámicas (15%), aunque nueve son residuales (Cela y Revilla 2004: 286-287).
- Carrer de la Palma: en una intervención efectuada en 2004 se documentó una fase de segunda mitad del siglo VI[324], que consistía en el nivel de amortización (UE 1006) de una gran fosa circular (UE 1005) que ocupaba todo el ancho de la actual calle La Palma (Cela y Revilla 2004: 297-313). En dicho nivel se hallaron 317 individuos cerámicos, incluyendo 47 ánforas (15%), 30 de ellas de época tardorromana (Cela y Revilla 2004: 299).

En todo este conjunto de niveles de relleno de fosas y silos, los materiales anfóricos representan un 12% del total de la cerámica, porcentaje similar al registrado en fases anteriores, existiendo nuevamente un predominio de la cerámica común y de cocina aunque en esta fase con un aumento porcentual en comparación con la vajilla de mesa (Tabla 5.10); en cualquier caso, nos encontramos de nuevo con una elevada residualidad en estos contextos, lo que impide extraer

[323] Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que según Reynolds (2010a: 291 n.379) este contexto podría datar de un momento ligeramente más temprano (segundo cuarto del siglo VI).
[324] Según Reynolds (2010a: 291 n.379) la cronología de este contexto sería más bien de un momento temprano del siglo VI.

mayores conclusiones al respecto. Se advierte, por otra parte, que las producciones anfóricas de este conjunto provienen de regiones similares a las identificadas en los niveles de amortización del *cardo maximus* (estando otra vez ausentes las producciones itálicas), aunque con algunos cambios en las frecuencias relativas de cada una así como en los tipos representados (Tabla 5.11)[325]. Si bien se documenta nuevamente un predominio de los contenedores de origen africano, en general de grandes dimensiones, igualmente son abundantes otros de menor capacidad, de orígenes diversos (incluyendo posibles producciones regionales) y formatos diferentes a los tradicionales (p.ej. ánforas/jarras de fondo cóncavo/umbilicado y perfil globular/cilíndrico), algo similar a lo que se advierte en otros puntos del Mediterráneo occidental para estos momentos (Cela y Revilla 2004: 362-364).

Un resumen del repertorio tipológico hallado en estos contextos puede apreciarse en la Tabla 5.11. Cabe destacar que entre los contenedores africanos el mismo no es muy variado y, de hecho, sólo los tipos Keay 55A y 62A se encuentran bien representados. Más allá de estos, las ánforas norteafricanas incluyen en menor cantidad los tipos Keay 55B, Keay 57B y otras variantes de Keay 62[326]. También se menciona, de forma muy minoritaria, la presencia del tipo Cartago 58 en el contexto de Carrer Na Pau (Cela y Revilla 2004: 185-212); otros autores han planteado sobre este tipo una relación con las ánforas Ech Chekaf IV/Sant'Antonino 5-10-11 (Gandolfi *et al*. 2010), cuya difusión se habría dado desde finales del siglo VI pero especialmente en el siglo VII (Remolà 2000; Nacef 2007a, 2007b, 2010; Gandolfi *et al*. 2010). Teniendo en cuenta la datación propuesta para el contexto de Carrer Na Pau (segunda mitad/tercer cuarto del siglo VI: Revilla 2011), esto podría indicar —si aceptamos esta cronología así como la atribución tipológica de las ánforas mencionadas— que la difusión de dicho tipo podría haber comenzado en un momento ligeramente anterior al mencionado[327].

[325] En relación con estos contextos se advierten —al igual que para los niveles de amortización del *cardo maximus* (*v*. nota 316)— algunas diferencias cuantitativas entre las frecuencias presentadas en la tabla general publicada por los arqueólogos (Cela y Revilla 2004: figs. 32-33) y las que se derivan de integrar la información publicada sobre cada contexto (Cela y Revilla 2004: 169-313 y figs. 13-27). Aquí los autores presentan asimismo una tabla detallada de las frecuencias de cada tipo anfórico para el conjunto de los contextos (Cela y Revilla 2004: fig. 34), sin embargo al comparar dichos datos con los que ofrece la integración de los datos de cada uno de los contextos particulares (Cela y Revilla 2004: 169-313) es posible apreciar igualmente algunas diferencias menores en cuanto a las frecuencias de algunos tipos y de algunas regiones de importación; también aparecen en dicha tabla algunas formas (p.ej. Tripolitana III, Keay 59) que no son mencionadas en el análisis de los contextos particulares mientras que, a la inversa, otras formas sí identificadas en dichos contextos (p.ej. Keay 4, Keay 26I, Keay 25L) no son referidas en la tabla general. Teniendo en cuenta estas diferencias, la tabla que aquí presentamos se basa principalmente en la integración de la información ofrecida para cada uno de los contextos en cuestión en las tablas y el texto correspondiente (Cela y Revilla 2004: 169-313 y figs. 13-27); asimismo se tuvo en cuenta la reclasificación de algunos fragmentos por parte de Revilla (2011).

[326] Algunos fragmentos inicialmente clasificados como Keay 62A y posible Keay 62Q (Cela y Revilla 2004: Lám. 130 nº 173 y 176) fueron luego reclasificados por Revilla (2011: Fig. 13.97-98) como Keay 62K y 62B, respectivamente. Con relación al primero de ellos, consideramos más adecuada la clasificación original, teniendo en cuenta los bordes publicados de una y otra variante, más allá de no tratarse de un borde muy característico dentro de esta forma. Por otro lado, para otra ánfora se planteó una posible relación con las variantes K, L o Q de Keay 62 (Cela y Revilla 2004: Lám. 102 nº 166), aunque consideramos más adecuada su atribución a la variante K, ya que resulta muy similar a los bordes publicados por Keay (1984: Fig. 153), mientras que no parece correcta su relación con Keay 62Q/Albenga 11-12, teniendo en cuenta sobre todo la forma del cuello.

[327] Remolà (2000) ya advertía la presencia de esta forma en niveles posteriores al 530 en Cartago (Peacock 1984: 133), si bien los indicios sobre su difusión en el Mediterráneo parecen apuntar más bien hacia el siglo VII.

A estos tipos africanos señalados hay que sumarles otros ejemplares de contenedores tardorromanos residuales: Africana I, Africana IIA, Africana IIC y varios que llegan hasta el siglo V, tales como Keay 3A *similis*, Keay 24, Keay 25.1, Keay 25.2, Keay 25.3, Keay 27, Keay 35A, Keay 35B, Keay 36, Keay 41, Keay 42, Keay 62V, Keay 62Q/Albenga 11-12 y *Spatheion* 2A[328]. También serían residuales en este contexto las ánforas sudhispánicas —Dressel 23/Keay 13 (var. 13A y 13C-D), Keay 16 (var. A y B-C), Almagro 51A-B/Keay 19A-B y Almagro 51C/Keay 23—, ya que la difusión de algunas de ellas parece haber perdurado como muy tarde hasta la primera parte del siglo VI. En cambio, son relevantes en el conjunto analizado las producciones ebusitanas, que corresponden básicamente a las pequeñas ánforas/jarras Keay 72[329] y Keay 79A, así como a un borde de ánfora de formato grande, lo que se vincularía a la mayor importación de cerámicas comunes oxidadas del mismo origen durante este período. Las ánforas orientales son menos frecuentes que las anteriores y en su gran mayoría corresponden al tipo LRA 1[330] (LRA 1B/Kellia 164 y de forma residual LRA 1A/Kellia 169), siendo las únicas excepciones un individuo del tipo LRA 2 y otro de LRA 4 (Cela y Revilla 2004: 359-372; Revilla 2011).

Asimismo destaca en este momento la presencia de un pequeño porcentaje de contenedores considerados según Cela y Revilla (2004) como producciones regionales. Se distinguen, por un lado, 11 ejemplares de un tipo de ánfora/jarra de pequeño tamaño, asociada con la forma Keay 72 nº 5[331] y caracterizada por un cuerpo globular, fondo umbilicado, cuello amplio, asas de sección elíptica y borde poco diferenciado (Cela y Revilla 2004: 363 y Lám. 169.2-6), mientras que, por otro lado, se señala el hallazgo de un ánfora de formato grande y alto, de cuerpo cilíndrico, borde diferenciado y pivote macizo (Cela y Revilla 2004: 363 y Lám. 169.1). A ellas hay que añadirles cuatro ejemplares del Tipo Tardío B de Remolà (2000), pequeño y de fondo umbilicado, que si bien es incluido por Cela y Revilla (2004) dentro del conjunto de ánforas de origen indeterminado, en función de las evidencias ofrecidas por estudios recientes podría considerarse como una producción regional de la *Tarraconensis* oriental[332].

[328] Hemos atribuido al tipo *Spatheion* 2A un ánfora clasificada originalmente como Keay 26I (Cela y Revilla 2004: Lám. 130 nº 163), teniendo en cuenta su borde de sección cuadrangular, muy similar a otro ejemplar hallado en la cercana *villa* de Torre Llauder (Clariana y Járrega 1994: Fig. 20 nº 1) y atribuido a *Spatheion* 2A por Bonifay (2004: 127). Debe tenerse en cuenta que la forma Keay 26I posee —según la definición inicial de Keay (1984)— un diámetro de boca mayor (10 cm) que el que caracteriza a las formas englobadas en el tipo *Spatheion* 2 (normalmente 7-8 cm: University of Southampton 2005).

[329] Cela y Revilla (2004) diferencian dentro del tipo Keay 72 dos variantes: una de producción ebusitana que relacionan con la forma Keay 72 nº 2 —es decir, con el borde publicado en Keay (1984: fig. 169 nº 2) como una de las variantes morfológicas del tipo Keay 72— y otra de producción regional que asocian a la forma Keay 72 nº 5 (Keay 1984: fig. 169 nº 5). Járrega (2007a) las incluye dentro de las "ánforas globulares de base cóncava o umbilicada" y distingue ambas variantes designándolas como Tipo 1 a la ebusitana y Tipo 2 a la de producción en la costa catalana. Es posible inferir que la variante Keay 72 nº 2 corresponde a las ánforas comúnmente englobadas de manera general como Keay 72 de probable producción baleárica/ebusitana (*v.* Capítulos 3.6.2.6 y 3.6.2.7); aquí hemos considerado conveniente emplear esta última denominación por ser la de uso más común en la literatura sobre el tema.

[330] Cuatro individuos, procedentes del contexto de El Carreró nº 49, fueron clasificados en un principio (Cela y Revilla 2004: Fig. 16) como ánforas orientales de tipo Keay 72, si bien posteriormente fueron reclasificados por Revilla (2011) atribuyéndolos al tipo LRA 1.

[331] Véase notas 58 y 329.

[332] Véase Capítulo 3.6.2.7.

Cabe señalar que en relación con el contexto de Carrer de la Palma nº 15 se llevó a cabo un estudio arqueométrico de la cerámica común y de cocina (Buxeda y Cau 2004) en el que se incluyeron además cuatro ánforas, cuyos resultados permitieron plantear una producción ebusitana para dos de ellas (de tipos Keay 72 e indeterminada de formato grande) y regional para las otras dos (de tipo Keay 72 nº 5), aunque entre estas últimas las composiciones químicas eran significativamente distintas como para sugerir dos producciones diferenciadas[333]. Asimismo se incluyeron en dicho estudio un ánfora/jarra ebusitana de tipo Keay 79A (hallada en el contexto de Carrer Magí de Villalonga nº 8-12) y un individuo indeterminado de formato grande (hallado en el contexto de Carrer Na Pau); a partir del análisis arqueométrico mediante FRX y DRX (Buxeda y Cau 2004) se pudo confirmar una relación con las producciones ebusitanas en el primer caso mientras que se planteó una posible producción regional en el segundo.

Más allá de los materiales anfóricos, cabe destacar —en todos estos niveles de relleno de fosas y silos— que el repertorio de vajilla fina, mayoritariamente compuesto por TSA D, incluye formas propias del siglo VI tales como Hayes 94B, Hayes 99A-B y, en menor cantidad, Hayes 87B y C, Hayes 91C y Hayes 103A, pero destaca sobre todo la presencia de algunas formas indicadoras de un momento más avanzado del siglo VI, como Hayes 87C/109, Hayes 101, Hayes 102 y una posible Hayes 170 (Revilla 2011). En la vajilla fina, al igual que en las ánforas y otras producciones, también se documenta una serie de formas tardorromanas pero más características de siglos previos, que serían residuales en este contexto. A ello hay que sumarle la presencia de porcentajes importantes de cerámicas claramente residuales (tardorrepublicanas y altoimperiales), tanto en la vajilla fina como entre las ánforas. Cela y Revilla (2004: 359) señalan que esta elevada presencia de material residual no se contradice con la interpretación de los depósitos como vertederos domésticos formados en un tiempo relativamente corto —que se situaría sobre todo entre mediados-segunda mitad del siglo VI (Revilla 2011)— ya que, según la interpretación de los autores, después de excavar las fosas para obtener arcilla las mismas pudieron ser aprovechadas para verter deshechos domésticos, pero también habría sido necesario rellenarlas para permitir el uso del espacio cercano al hábitat, lo que obligaría a una nivelación rápida con residuos domésticos y tierras cercanas que contenían materiales de cronología anterior.

5.2.4. Muestreo analítico

El estudio arqueométrico de *Iluro* se realizó sobre un total de 90 muestras (ILU001 a ILU090: Tabla 5.12, Figuras 5.9 a 5.15), correspondientes a diversos contextos de los tres períodos comentados: finales del siglo III-inicios del IV, segunda mitad del siglo V-primer tercio del siglo

[333] Véase Capítulo 2.4.

VI y pleno siglo VI[334]. Sobre todas estas ánforas se realizó el análisis químico (FRX), mineralógico (DRX) y petrográfico (MO), excepto dos (ILU033 e ILU078) que por el reducido tamaño de los fragmentos sólo se analizaron petrográficamente en lámina delgada, no habiendo podido obtener muestra suficiente para su estudio químico y mineralógico[335].

A todas estas muestras cabe añadir otras seis (PAL007, PAL008, PAL012, PAL013, PAL014 y PAL060: Tabla 5.12, Figuras 5.16 y 5.17), procedentes de los contextos de pleno siglo VI (principalmente del de UE 1038 de Carrer de la Palma nº 15), que ya habían sido analizadas mediante FRX y DRX por Buxeda y Cau (2004) como parte de un estudio más amplio centrado básicamente en las cerámicas comunes y de cocina. En aquel estudio, se analizaron algunas muestras petrográficamente, pero no alguna de estas seis ánforas, por lo que, con el fin de completar su caracterización arqueométrica, hemos realizado láminas delgadas de las mismas para su estudio petrográfico, complementando así la información química y mineralógica ya brindada por aquella publicación. Así, integrando estas seis ánforas el total de individuos analizados de *Iluro* asciende a 96. Una descripción macroscópica de cada uno de ellos se presenta en el Anexo 2.

Un total de 13 muestras proceden de dos de los niveles de reforma o abandono de algunos tramos del alcantarillado del *cardo maximus*, de finales del siglo III a inicios/primer cuarto del siglo IV: UE 3 del sondeo 5 más el relleno de la cloaca principal, de El Carreró nº 43-45 (Can Ximenes), y UE 2014 de Carrer Sant Cristòfol nº 12 (Tabla 5.12). Las mismas fueron identificadas —a partir de su estudio arqueológico (Cerdà *et al*. 1997)— como producciones africanas y sudhispánicas. Entre las primeras, se encuentran representados los tipos Keay 1A (ILU061), Keay 1B (ILU059, ILU060), Africana IIA/Keay 4-5 (ILU006[336], ILU056) y Keay 25.¿3? —posiblemente de la variante 25L— (ILU005). Entre las ánforas sudhispánicas, por su parte, se analizaron muestras de los tipos Keay 16A o Almagro 50[337] (ILU004, ILU057, ILU058, ILU063), Dressel 23a/Keay 13A (ILU001) y Dressel 23¿c?/símil Tejarillo II (ILU003). También se incluye un borde de ánfora (ILU002) posiblemente sudhispánico aunque de tipología indeterminada[338].

En lo que se refiere a los contextos de segunda mitad del siglo V a primer tercio del siglo VI, vinculados al aterrazamiento o nivelación del *cardo maximus*, se seleccionaron 43 muestras para el análisis arqueométrico. La mayor parte (25) fueron recuperadas de la UE 2003 de Carrer Sant Cristòfol nº 12, mientras que las 18 restantes proceden de varios de los otros contextos anteriormente descritos: UE 7026 del mismo Carrer Sant Cristòfol nº 12; UE 24 de Recolzada del

[334] Agradecemos a Joaquim García Rosselló (Museu de Mataró) por facilitarnos el acceso a los materiales de estos contextos para llevar a cabo el muestreo analítico.
[335] En cuanto a la estrategia de muestreo seguida, *v. supra* Capítulo 5.1.3.
[336] Borde definido como Africana IIC en el estudio arqueológico inicial (Cerdà *et al*. 1997: 115 nº 346).
[337] Estos bordes son clasificados en el estudio arqueológico (Cerdà *et al*. 1997) como Keay 16A, aunque debido a sus características morfológicas no podemos excluir una posible relación con el tipo Almagro 50 (*v*. nota 15).
[338] En la publicación del contexto arqueológico este borde es atribuido al tipo Dressel 23a (Cerdà *et al*. 1997: 114 nº 336), aunque por su forma y sobre todo el diámetro bastante grande de boca creemos que no parece relacionable con el mismo.

Carrer d'en Pujol; UE 35 de Carrer d'en Pujol nº 47; UE 19008 de Carrer d'en Pujol nº 43-45; UE 5022 de Carrer d'en Pujol nº 51; UEs 11006, 11007 y 19008 de Carrer Palau nº 32-34; UE 2 (sondeo 4) de El Carreró nº 43-45 (Can Ximenes) (Tabla 5.12). Debe tenerse en cuenta, como se comentó previamente, la elevada cantidad de materiales residuales registrada en estos niveles. De esta forma, las ánforas que se incluyeron para el análisis abarcan tanto producciones que coinciden con la cronología de estos contextos como otras que son más características de momentos anteriores, pero siempre correspondiendo a tipos anfóricos tardorromanos. Entre el conjunto de individuos seleccionados se encuentran 26 ánforas que fueron relacionadas a partir del estudio arqueológico (Cela y Revilla 2004) con producciones africanas, incluyendo los tipos Keay 1A (ILU066), Keay 11/Tripolitana III (ILU009, ILU069), Africana IIA/Keay 4-5 (ILU065), Africana IIC/Keay 6 (ILU064), Africana IID/Keay 7 (ILU067), Keay 7/25.1 (ILU050[339]), Keay 24 (ILU033, ILU054), Keay 25.1 (ILU011, ILU013), Keay 25.2 (ILU012, ILU015), Keay 25.1 o *Spatheion* 1 (ILU014), Keay 25.3 o *Spatheion* 1 (ILU010), Keay 27 (ILU016, ILU051[340]), Keay 36 (ILU062), Keay 35B (ILU018, ILU019), Keay 62¿A? (ILU022[341]) e indeterminados (ILU007[342], ILU008, ILU049[343], ILU068[344]), además de un borde (ILU017) de atribución dudosa a Keay 27A (aunque con un diámetro de boca no muy grande) o a Keay 7/25.1[345]. Por otra parte, se tomaron 13 muestras de formas sudhispánicas, incluyendo los tipos béticos Dressel 23a/Keay 13A (ILU023, ILU052) o similar (ILU053[346]), Dressel 23c/Keay 13C (ILU024[347]), Almagro 51A-B/Keay 19A-B (ILU025, ILU026), el tipo lusitano Sado 1/Keay 78 (ILU020) y los tipos béticos/lusitanos Almagro 51A-B/Keay 19C (ILU027), Almagro 51C/Keay 23 (ILU028, ILU070, ILU084) y Keay 16A o Almagro 50[348] (ILU029, ILU055). Las cuatro muestras restantes procedentes de estos contextos

[339] Borde de ánfora clasificado como Keay 7 en la publicación de los contextos (Cela y Revilla 2004: Lám. 43 nº 65), que hemos considerado más relacionado con una forma transicional entre Keay 7 y Keay 25.1 (p.ej. Bonifay 2004: Fig. 62b).

[340] Del individuo ILU051 nos resulta dudosa su atribución a las variantes A o B de este tipo, puesto que presenta un borde no muy evertido y con un engrosamiento interno, como en la variante A, pero en cambio sus asas arrancan casi desde el labio, como en la variante B, siguiendo el esquema tipológico de Bonifay (2004: 132). En ILU016, por su parte, la posición del asa parece indicar su atribución a la variante A, a pesar de que no se advierte un engrosamiento interno del borde muy marcado.

[341] La morfología de este borde es compatible con el tipo Keay 62 aunque algo atípica dentro de la variante A; en cualquier caso por la cronología del contexto (475-535: Tabla 5.12) descartamos una relación con otras variantes más tardías (p.ej. variante E) con las que podría tener cierta relación morfológica.

[342] Individuo atribuido en un principio al tipo Keay 3B *similis* (Cela y Revilla 2004: Lám. 14 nº 90), aunque creemos que no parece ajustarse del todo a las características de este tipo. También guarda cierta similitud con Keay 36, pero igualmente con diferencias en cuanto al cuello y la ubicación de las asas.

[343] Estos dos individuos fueron definidos respectivamente como Keay 3B *similis* y Keay 25Y en el estudio arqueológico (Cerdà *et al*. 1997: 195 nº 344; Cela y Revilla 2004: Lám. 43 nº 68), aunque la forma nos parece claramente diferente de la que se encuentra en general en estos tipos anfóricos.

[344] Definido como Keay 36 en la publicación de los contextos (Cela y Revilla 2004: Lám. 37 nº 44). Si bien se trata de un borde redondeado no parece seguro que corresponda a la forma típica de Keay 36.

[345] El mismo es atribuido a Keay 27B en el estudio arqueológico (Cela y Revilla 2004: Lám. 15 nº 97), aunque la morfología del borde nos parece incompatible con dicha variante.

[346] Este individuo es morfológicamente similar a Dressel 23a aunque el aspecto macroscópico de su fábrica es más próximo al de la variante Dressel 23d.

[347] Individuo clasificado como Keay 13C-D por Cela y Revilla (2004: Lám. 15 nº 107), si bien por la posición del asa (arrancando del borde), así como por el aspecto macroscópico de su fábrica, debemos relacionarla concretamente con la variante Dressel 23c (Berni 1998). Véase nota 319.

[348] Mismas consideraciones que para otros individuos antes comentados (*v*. nota 337).

corresponden a un ánfora oriental LRA 2 (ILU030), una del tipo egipcio LRA 7 (ILU048), una de tipología indeterminada aunque señalada por los arqueólogos como de posible origen oriental (ILU031) y una del tipo posiblemente tarraconense Keay 68/91 (ILU032).

Por último, se tomaron 40 muestras de los niveles de relleno de fosas y silos con una cronología de pleno siglo VI, procedentes de los contextos de Carrer Na Pau (UE 1077: 7 muestras; UE 1031: 1 muestra), El Carreró nº 49 (UE 1006: 6 muestras), Carrer Magí de Villalonga nº 8-12 (UE 1041: 4 muestras), Carrer de la Palma nº 15 (UE 1038: 12 muestras; UE 1027: 1 muestra), Carrer Santa Maria nº 10 (UE 1022: 1 muestra; UE 1045: 2 muestras) y Carrer de la Palma (UE 1006: 7 muestras) (Tabla 5.12). En estos contextos, nuevamente, se documentó una importante cantidad de materiales residuales; de todas formas, las ánforas más propias del siglo VI se encontraban bien representadas, lo que permitió incluir un buen número de ellas dentro del análisis. De esta manera, 24 de las ánforas seleccionadas corresponden a los tipos anfóricos africanos *Spatheion* 2A (ILU083), Keay 57B (ILU074), Keay 62Q/Albenga 11-12 (ILU039, ILU089, ILU090, el primero probablemente de la variante Albenga 11-12 y los dos últimos de Keay 62Q) y, sobre todo, Keay 55 (variante A: ILU042, ILU043, ILU044, ILU073, ILU082; variante B: ILU087) y Keay 62 (variante A: ILU034, ILU035, ILU037, ILU040, ILU045, ILU046, ILU085, ILU086; variante B: ILU036; variante D: ILU038, ILU076; variante K: ILU075); también se muestreó un borde africano de tipología indeterminada (ILU041[349]). Se incluyó además un ánfora probablemente atribuible al tipo sudhispánico Almagro 51C/Keay 23 (ILU088[350]). Entre las ánforas orientales se muestrearon cuatro individuos del tipo LRA 1 (ILU072, ILU079, ILU080, ILU081), de los que hemos podido reconocer la presencia de variantes propias de finales del siglo V (LRA 1A de transición: ILU080) y del siglo VI (LRA 1B1: ILU072), así como también de bordes que podrían corresponder a una u otra variante, siendo dudosa su atribución (ILU079, ILU081). Asimismo se seleccionó un ánfora posiblemente tarraconense del tipo Keay 68/91 (ILU047, residual en estos contextos), además de dos ánforas de formato grande aunque de tipología indeterminada que fueron relacionadas con una producción ebusitana en un caso (PAL012) y posiblemente tarraconense en el otro (PAL060). Por último, se analizaron ocho contenedores de pequeñas dimensiones —a veces referidos como ánforas pequeñas y otras veces como jarras[351]—, incluyendo cinco de los tipos baleáricos/ebusitanos Keay 72 (ILU071, ILU077, ILU078, PAL008) y Keay 79A (PAL007), junto a tres de probable origen tarraconense de las formas Tipo Tardío B (ILU021) y Keay 72 nº 5 (PAL013, PAL014), estas últimas englobadas por Járrega (2007a) dentro de su Tipo 2 de "ánforas globulares de fondo cóncavo o umbilicado"[352].

[349] Clasificado como Keay 62A en el estudio arqueológico (Cela y Revilla 2004: Lám. 149 nº 116), aunque la morfología de este borde es muy poco característica de dicho tipo.
[350] Según el estudio arqueológico publicado, esta ánfora correspondería al tipo Keay 41 (Cela y Revilla 2004: Lám. 117 nº 18), aunque considerando sus características morfológicas y el aspecto macroscópico de la fábrica nos parece más adecuada su relación con el tipo Almagro 51C/Keay 23.
[351] Véase Capítulo 3.6.2.6.
[352] Véase Capítulo 3.6.2.7.

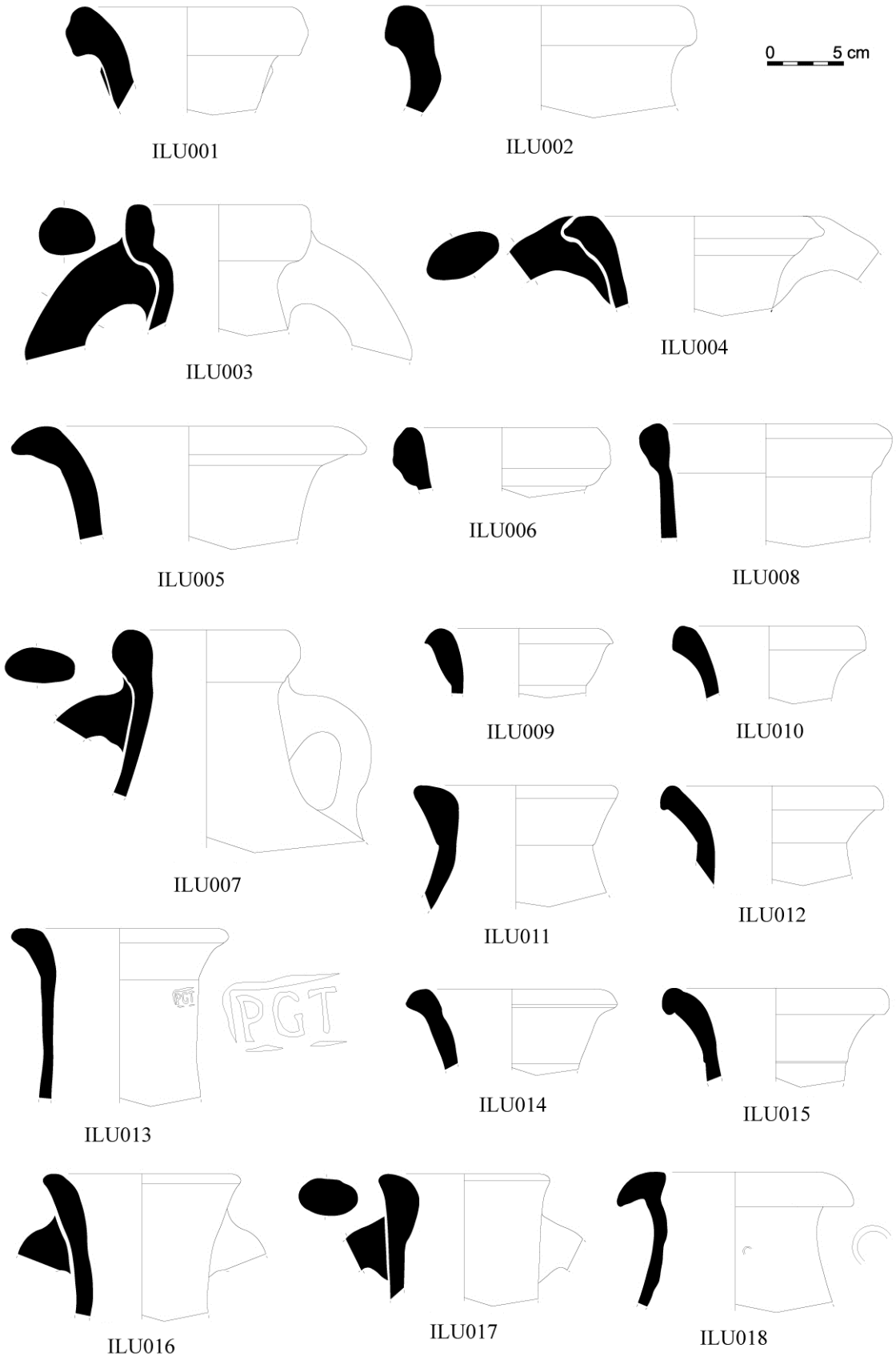


Figura 5.9. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cerdà *et al*. (1997)

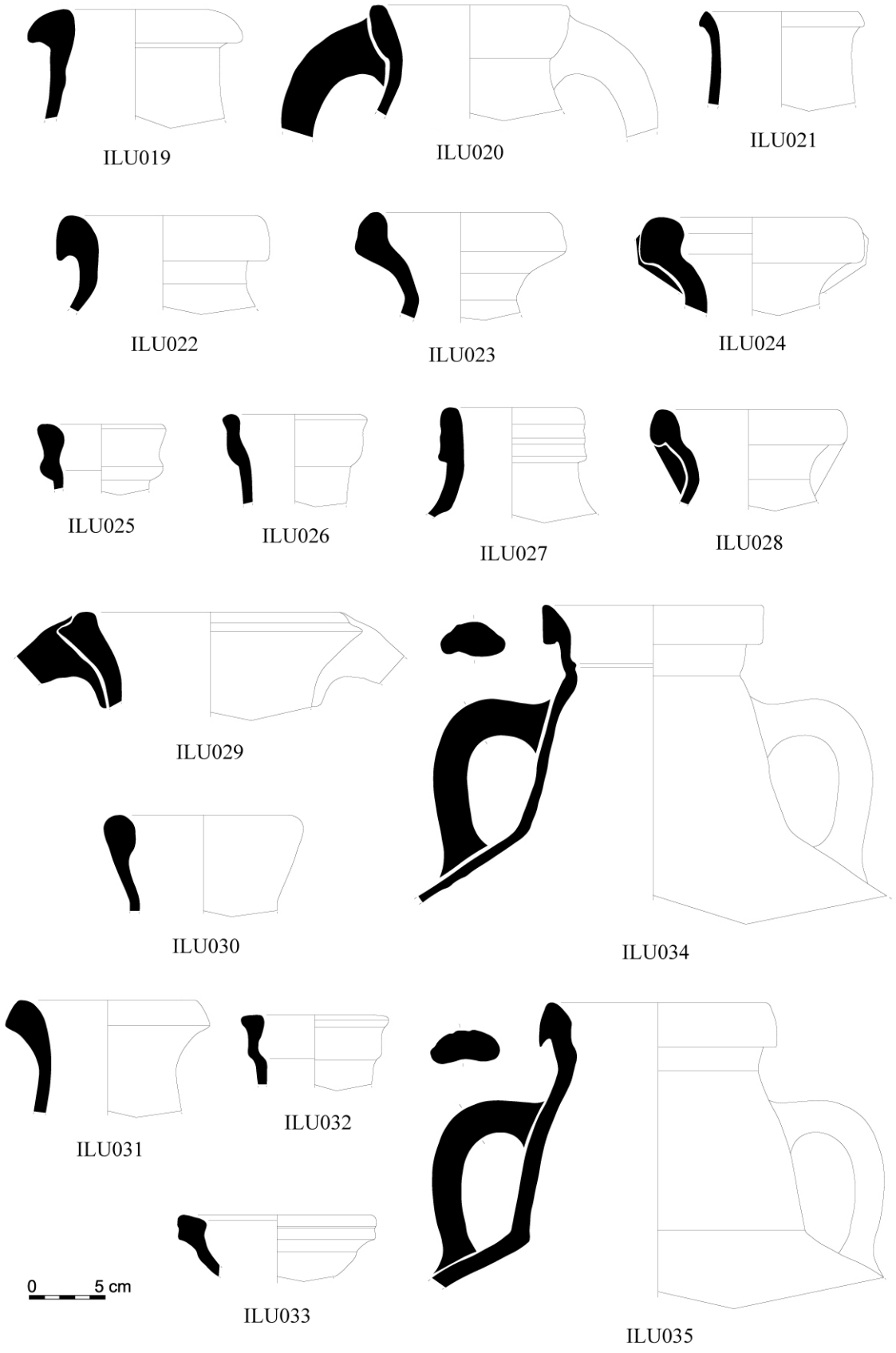
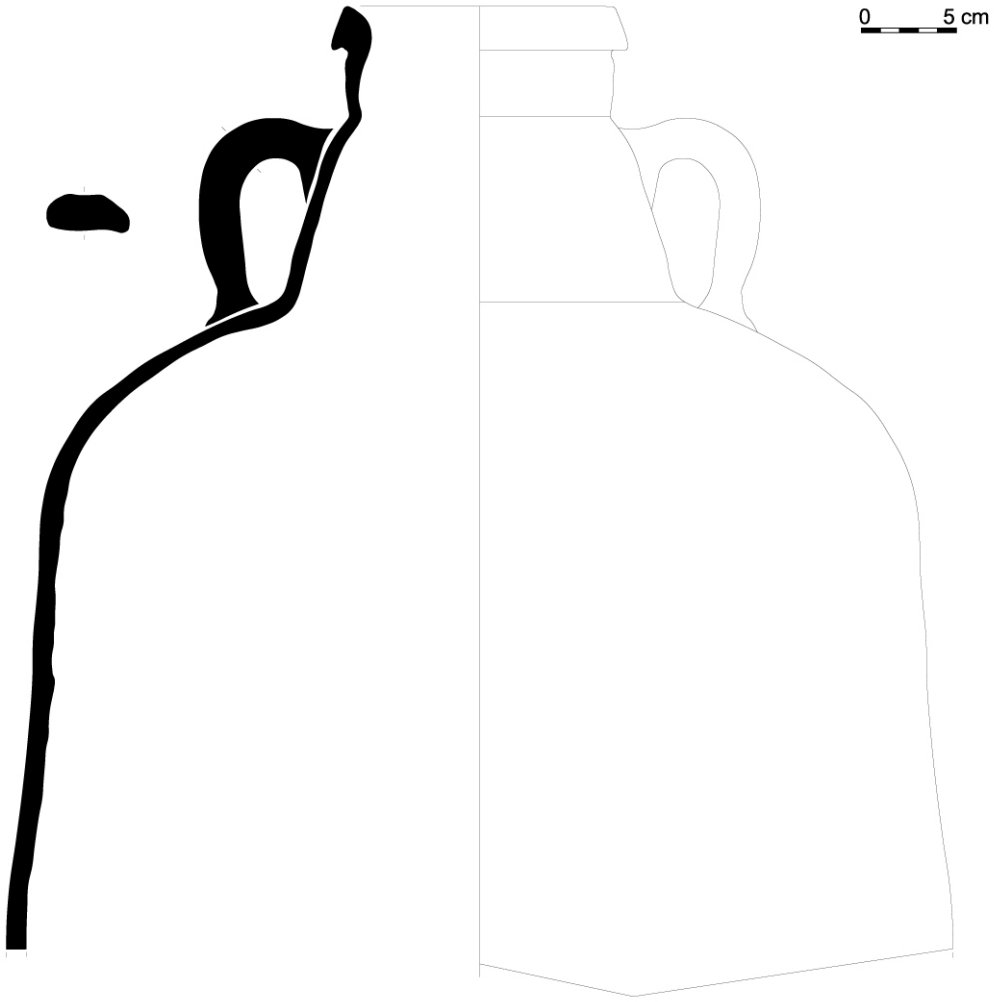
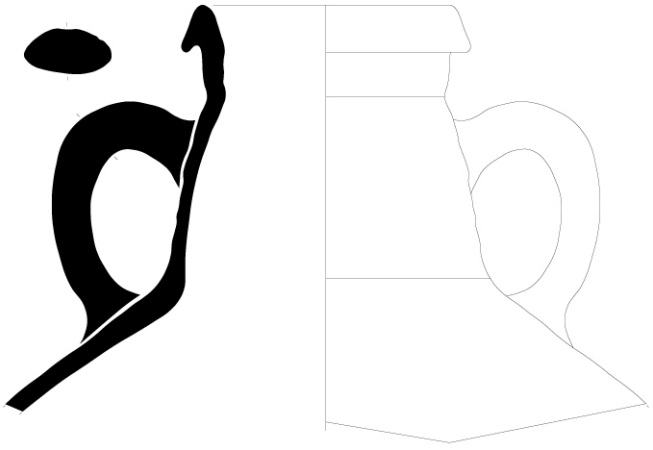


Figura 5.10. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cerdà *et al*. (1997) y Cela y Revilla (2004)



ILU036



ILU037

Figura 5.11. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cela y Revilla (2004)

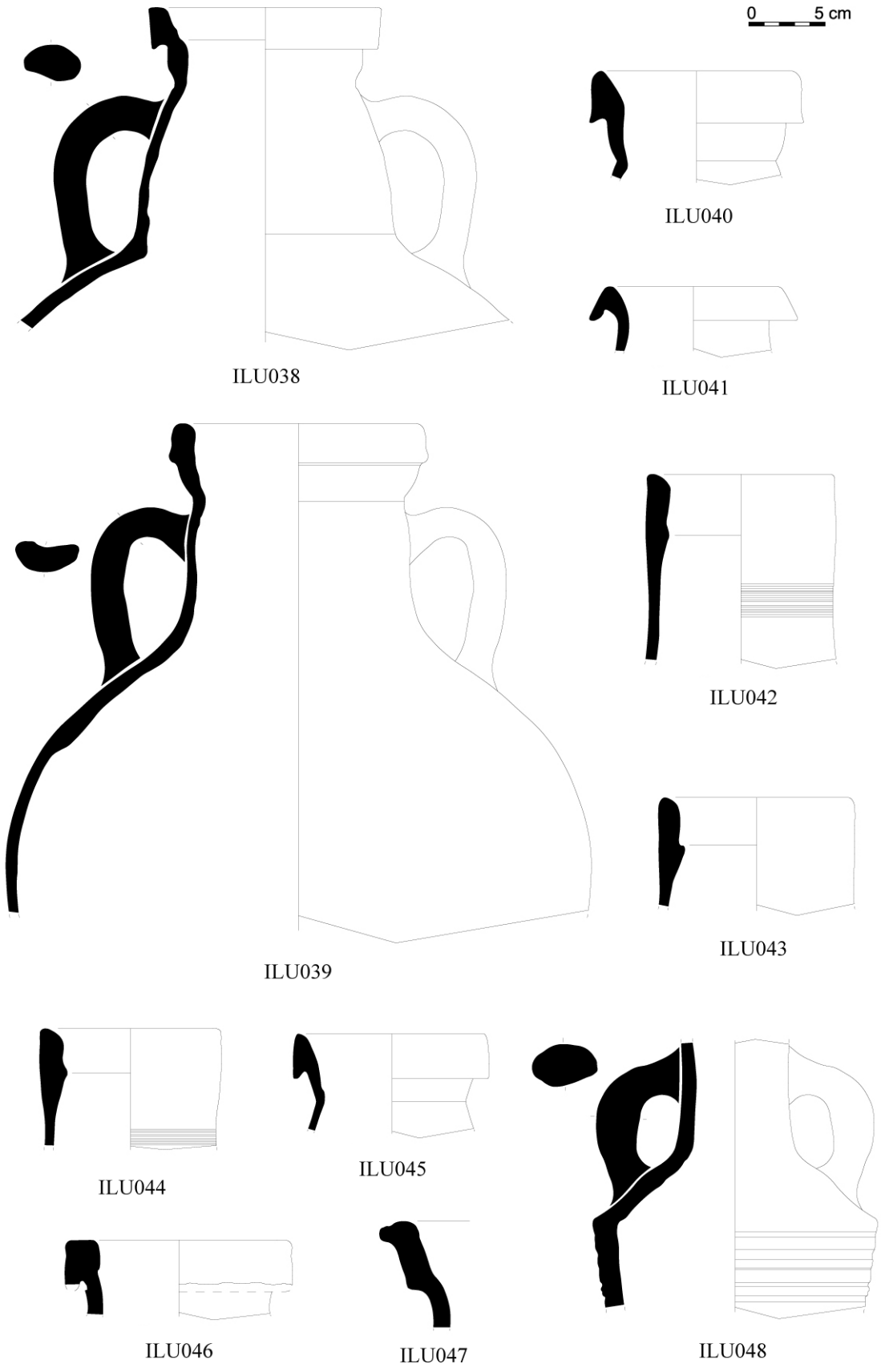


Figura 5.12. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cela y Revilla (2004)

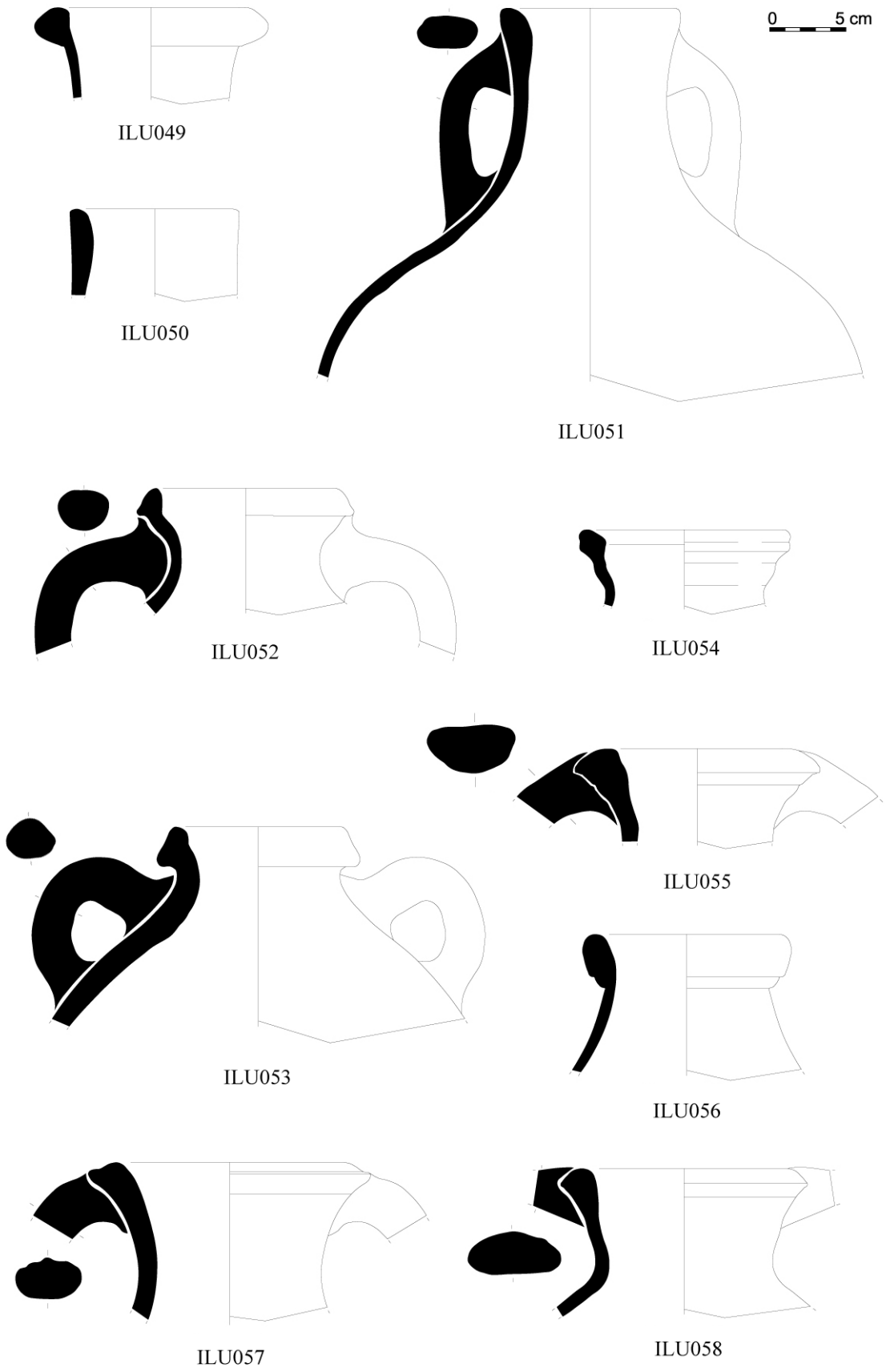


Figura 5.13. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cerdà *et al*. (1997) y Cela y Revilla (2004)

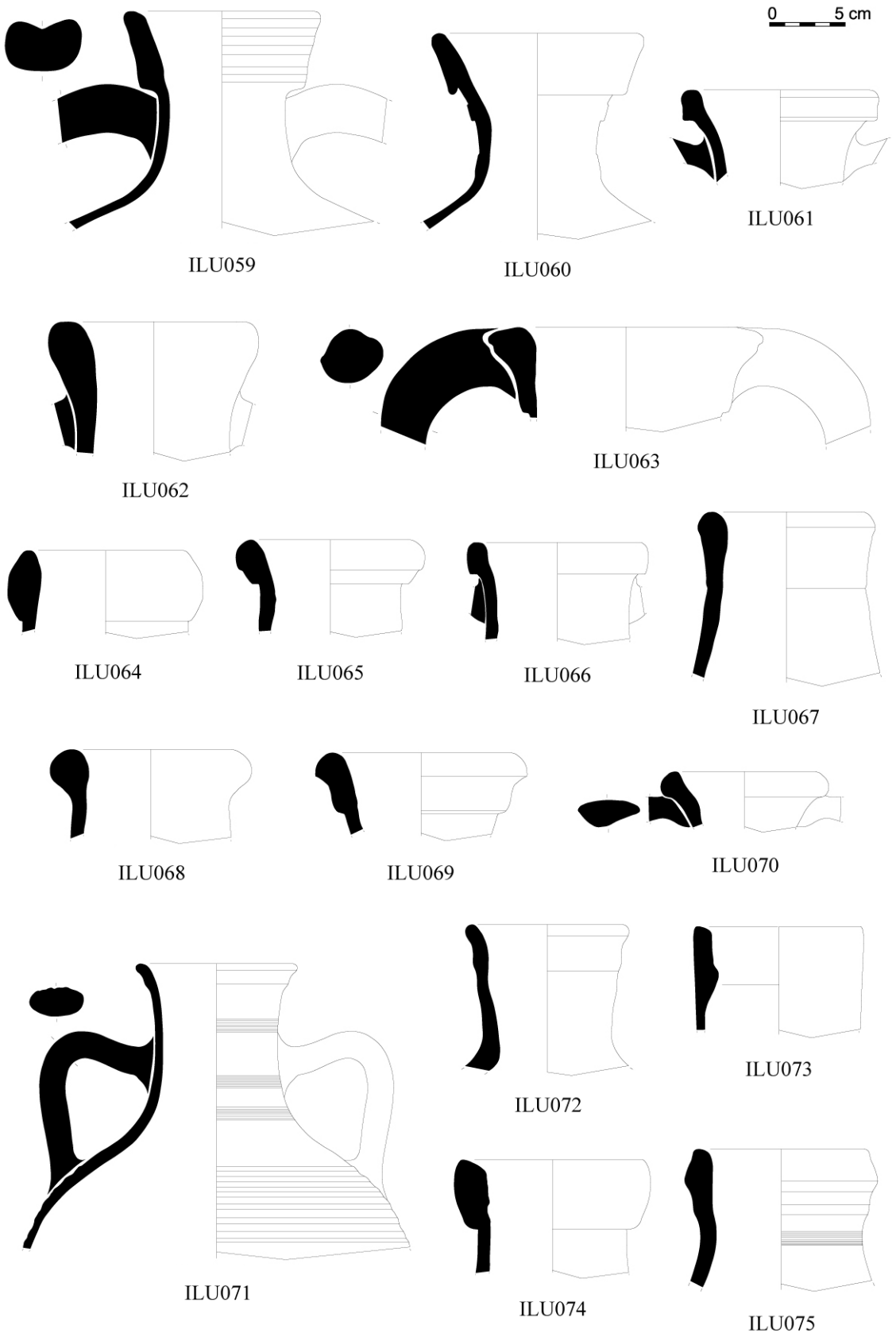


Figura 5.14. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cerdà *et al*. (1997) y Cela y Revilla (2004)

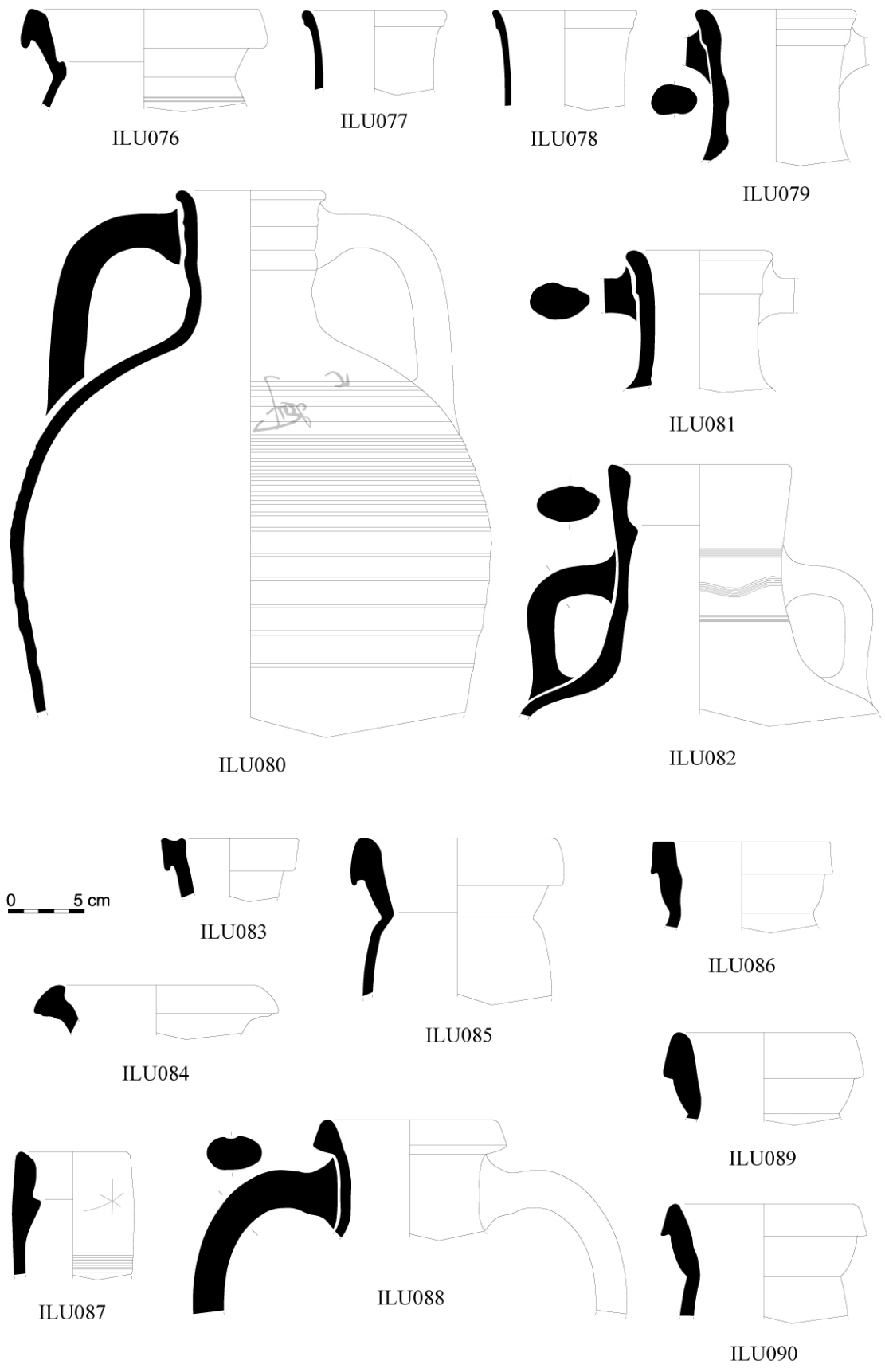


Figura 5.15. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cela y Revilla (2004)

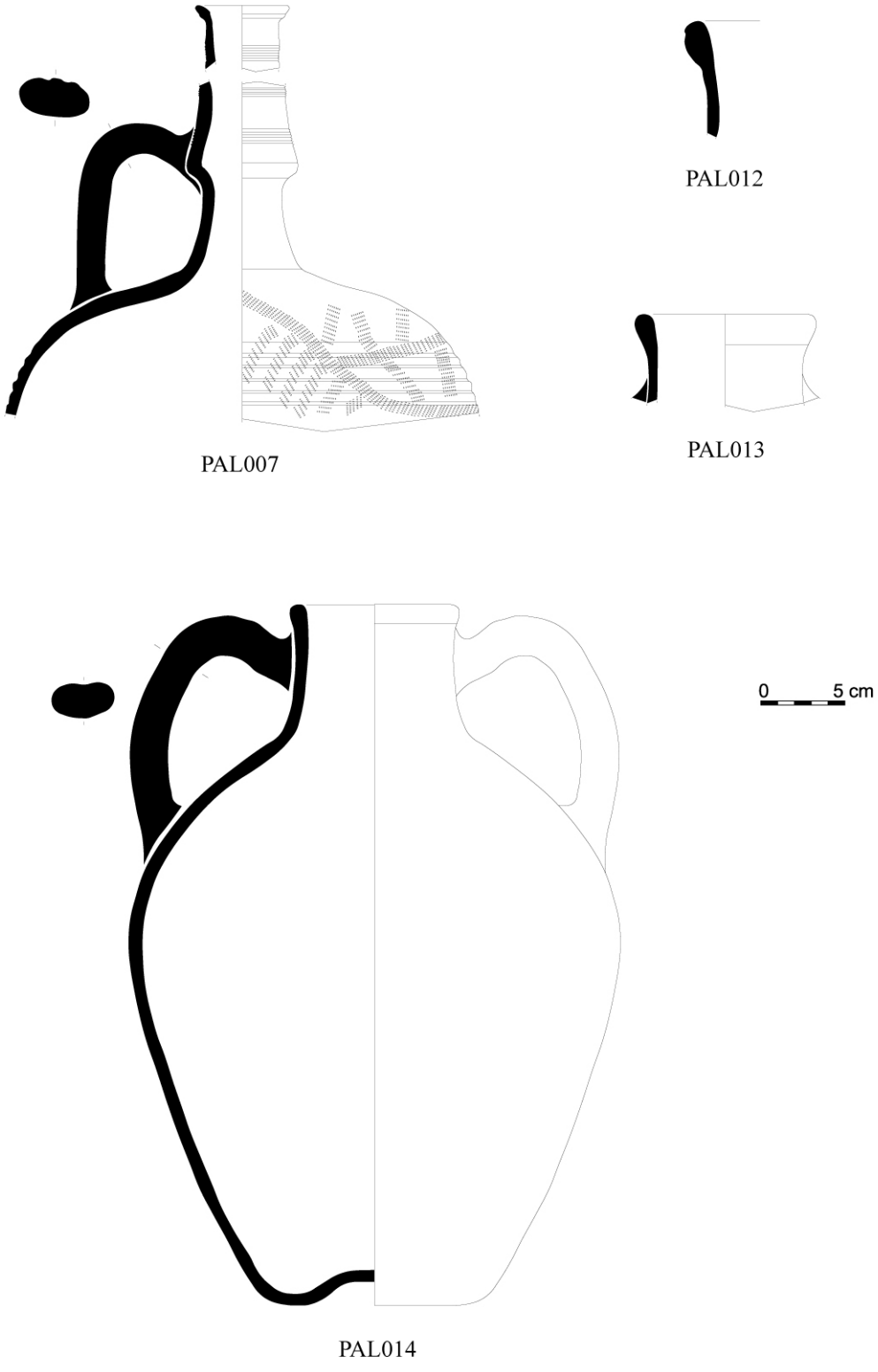


Figura 5.16. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cela y Revilla (2004)

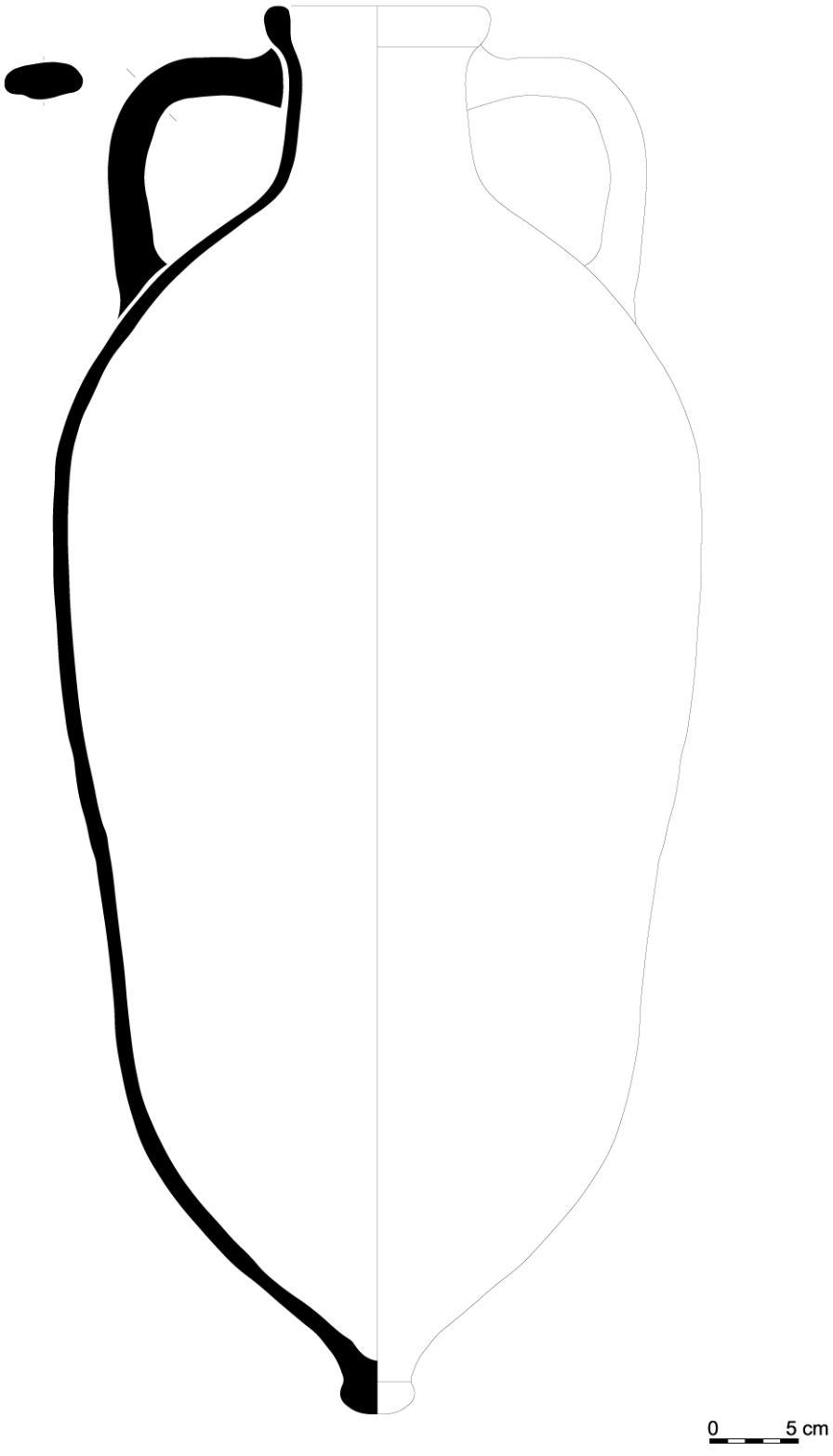


Figura 5.17. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Iluro*. Fuente: Cela y Revilla (2004)

En su conjunto, las 96 muestras seleccionadas para el análisis arqueométrico comprenden una importante cantidad y diversidad de contenedores tanto de época bajoimperial como visigoda en *Iluro*. Se incluyen un total de 56 ánforas que en función de su estudio macroscópico fueron relacionadas con producciones africanas, especialmente de las formas Keay 62 (sobre todo de la variante A) y Keay 55 pero también una serie de individuos de los tipos Keay 1A, Keay 1B, Keay 11/Tripolitana III, Africana IIA/Keay 4-5, Africana IIC/Keay 6, Africana IID/Keay 7, Keay 7/25.1, Keay 3A *similis*, Keay 24, Keay 25.1, Keay 25.2, ¿*Spatheion* 1 o Keay 25?, Keay 27, Keay 36, Keay 35B, *Spatheion* 2A y Keay 62Q/Albenga 11-12, así como algunos de tipología indeterminada. Las ánforas sudhispánicas consideradas abarcan en su conjunto 21 muestras, estando representados los tipos Dressel 23a/Keay 13A, Dressel 23c/Keay 13C y símil Tejarillo II, Almagro 51A-B/Keay 19A-B, Almagro 51A-B/Keay 19C, Almagro 51C/Keay 23, Sado 1/Keay 78 y Keay 16A o Almagro 50. Entre las ánforas orientales se incluyeron siete muestras, principalmente del tipo LRA 1, pero también de las formas LRA 2, LRA 7 y un borde indeterminado. A ello se suman seis posibles producciones tarraconenses (de los tipos Keay 68/91, Keay 72 nº 5, Tipo Tardío B y un ánfora indeterminada) y otras seis baleáricas/ebusitanas, sobre todo del tipo Keay 72 pero también de la forma Keay 79A y de un tipo indeterminado de formato grande.

El muestreo realizado sobre los contextos de *Iluro* se complementa de forma adecuada con el conjunto analizado de *Emporiae*. Por un lado se incorporan al análisis ánforas de un período similar a aquel, en particular de los siglos V y VI, ampliando el muestreo de varios de los tipos allí bien documentados (p.ej. Keay 27, Keay 36, Keay 35B y Keay 62A), lo que permite comparar las producciones en uno y otro centro receptor y examinar de esta forma la posible llegada de importaciones similares en ambos casos. Asimismo, se incluyeron diversas formas poco o nada representadas en los contextos emporitanos estudiados de dicho período, entre los que destacan por ejemplo el tipo africano Keay 55 —entre otros— así como las ánforas sudhispánicas, baleáricas/ebusitanas y posiblemente tarraconenses. Finalmente, los contextos de *Iluro* permitieron ampliar el abanico cronológico incorporando al análisis diversos contenedores —en especial sudhispánicos y africanos— más característicos de la primera parte de la época bajoimperial (finales del siglo III y siglo IV), que en el conjunto anfórico de *Emporiae* sólo aparecen de forma esporádica y residual dentro de contextos de cronología posterior.

Cabe, por último, remarcar la presencia dentro del conjunto analizado de algunas ánforas con ciertas particularidades de interés desde un punto de vista epigráfico. Por un lado, el ánfora de la muestra ILU013, clasificada dentro del tipo africano Keay 25.1 (var. B), presenta en el cuello un sello con las letras *PGT* dentro de un cartucho. Como advierte Bonifay (2004: 13), los sellos sobre ánforas tunecinas cilíndricas de medianas y grandes dimensiones no son frecuentes —a diferencia de las producciones más tempranas de las formas Africana I y II— y, en el caso del tipo Keay 25, los casos conocidos siguen este modelo de tres letras con o sin cartucho. No hemos podido encontrar ejemplos publicados —o en las bases de datos online del CEIPAC y del RTAR—

del sello documentado en este individuo de *Iluro*, aunque existen ánforas Keay 25 con el mismo sello y una fábrica similar en algunos otros centros de consumo del Mediterráneo occidental[353].

Pueden mencionarse asimismo algunas marcas incisas registradas en las muestras ILU018 (un semicírculo en el cuello), ILU035 (una forma de *P* sobre el hombro) e ILU087 (un asterisco o estrella de seis puntas en el borde), correspondientes a los tipos africanos Keay 35B, Keay 62A y Keay 55B, respectivamente. Entre los ejemplares no africanos, destaca la presencia de un *titulus pictus* en rojo —de difícil lectura— sobre el hombro de un ánfora LRA 1 (ILU080), así como un ejemplar del tipo Keay 79A (PAL007) con una profusa decoración incisa, tal como es característico en dicha ánfora/jarra.

5.3. Tarragona (*Tarraco*)

Los restos de la ciudad romana de *Tarraco* —en la actual Tarragona (Figura 5.18)— se extienden sobre una colina costera, con su punto más alto situado a 80 m sobre el nivel del mar en el extremo septentrional de la misma y descendiendo suavemente en dirección sudoeste hacia el cauce del río Francolí/*Tulcis*, que desemboca cerca del lugar donde se ubicaba el puerto (Alföldy 1991, 2004; Macias y Remolà 2004, 2006). *Tarraco*, ocupada desde la II Guerra Púnica (en el 218 a.C.) bajo la forma de un campamento militar, adquiriría posteriormente el estatus de colonia (*Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco*) y experimentaría un creciente desarrollo urbano desde el siglo II a.C. La ciudad pasó a ser capital de la provincia *Hispania Citerior* desde el 27 a.C. e *Hispania Tarraconensis* desde la reforma diocleciana, siendo objeto de una importante remodelación en época augustal y, luego, en la segunda mitad del siglo I d.C., cuando se produjo una profunda transformación en la zona portuaria y en el espacio público de la parte alta de la ciudad (*v.* Macias 1999: 298-302; Macias y Remolà 2004, 2005a, 2006, 2010). Esta última fue monumentalizada en época flavia (*c.* 70 d.C.), a través de la construcción de tres grandes espacios arquitectónicos ordenados en terrazas, que incluían un recinto de culto, una gran plaza de representación y el circo (Hauschild 1983; Dupré 1987; TED'A 1989b; Mar 1993; Jiménez 1998; Ruiz de Arbulo 1998; Pociña y Remolà 2000; Aquilué 2004). Luego, en la primera



Figura 5.18. Localización de *Tarraco*.

[353] M. Bonifay, com. pers.

mitad del siglo II d.C., se construye el anfiteatro en el *suburbium* sudoriental (TED'A 1990; Dupré 2004; Ciurana *et al*. 2013).

Respecto a la ciudad en época bajoimperial, se advierte un proceso de transformación del paisaje urbano entre finales del siglo III y el siglo IV que se manifiesta sobre todo en la inutilización de tramos importantes de la red de saneamiento público y en el abandono del extremo occidental del *suburbium* portuario, con evidencias de incendio y desplome de los almacenes y residencias privadas altoimperiales y una ausencia de indicios de remoción o expolio; todas estas transformaciones han sido tradicionalmente vinculadas a la incidencia negativa que pudieron tener en la ciudad las incursiones francas de 259-264, hipótesis que ha sido matizada por diversos autores en las últimas décadas[354] (*v.* Alföldy 1991: 40; Menchon *et al*. 1994; Adserias *et al.* 1997; Macias 1999: 302-305; Pociña y Remolà 2001; Macias y Remolà 2004, 2005a, 2010; López Vilar 2006b). En el sector residencial intramuros podría haberse producido un proceso regresivo similar, con una ausencia casi total de actividad constructiva posterior al siglo III —a excepción de algunos hallazgos recientes (p.ej. Díaz García 2008)—, lo que, sumado al abandono del *forum* colonial en el siglo IV y la falta de evidencias de áreas de enterramientos, podría indicar desde este momento una ocupación dispersa de carácter básicamente agrícola (Macias y Remolà 2004, 2010). En cambio, en el *suburbium* occidental, el área portuaria hasta la desembocadura del Francolí fue objeto de una nueva transformación urbanística a partir de finales del siglo IV e inicios del V, en particular mediante el surgimiento de una nueva red viaria —aunque se mantienen activas las principales vías de acceso a la ciudad— y la formación de un barrio residencial (Macias y Remolà 2004, 2005a, 2006, 2010), con *domus* que continúan en uso por lo menos hasta un momento avanzado del siglo VII (Macias y Remolà 2000; Pociña y Remolà 2001). Las termas públicas, que funcionaban desde el siglo III, son abandonadas en el siglo V y en su lugar se edifican estructuras domésticas de dimensiones más reducidas (Díaz García *et al.* 2000; Macias 2004; Macias y Remolà 2004).

A diferencia de la parte baja occidental de la ciudad, en la parte alta los recintos públicos de época flavia se mantuvieron sin grandes modificaciones hasta el siglo V (Hauschild 1983, 1992; Macias 1999: 305-309; Macias y Remolà 2004; Macias *et al*. 2012a). Tras las penetraciones bárbaras a comienzos de dicha centuria, la ciudad pasó a constituirse en el centro político de la última provincia hispánica en manos del Imperio romano de Occidente, antes de su incorporación al reino visigodo entre los años 470/475. *Tarraco* continuó siendo sede episcopal, como lo había sido ya durante la época bajoimperial (Alföldy 1991: 88). Como advierten Macias (1999: 307-308) y Bosch *et al*. (2005), la oficialidad del cristianismo —mediante el edicto de Teodosio— y la autorización legal para desmontar los antiguos templos paganos (*v.* Arce 1982: 73-74, 94 y 138),

[354] Véase Capítulo 2.1. Igualmente, a pesar de esas transformaciones "negativas", se evidencia en dicho momento en la parte oriental del suburbio portuario la construcción de unas termas públicas, lo que según Macias y Remolà (2005a, 2010) puede interpretarse como una forma de mantener una continuidad en la función lúdica de este sector, iniciada antiguamente por un teatro ya abandonado.

hacia finales del siglo IV, se reflejan arqueológicamente en el caso de *Tarraco* apenas unas décadas más tarde cuando, a partir del segundo cuarto del siglo V, se documentan los primeros indicios de cambios en los recintos de la parte alta de la ciudad. Se trata de un momento en el que, siguiendo nuevas necesidades funcionales, comienza a alterarse la estructura de los distintos sectores de la misma, tanto del recinto de culto y la plaza de representación como del circo; en este último, por ejemplo, se construyen viviendas privadas y talleres dentro de las bóvedas (Macias y Remolà 2004; Macias *et al*. 2007). En este contexto, una de las transformaciones que se documentan —y que resulta de importancia en el estudio de los conjuntos cerámicos— es la formación de vertederos domésticos en las áreas centrales de las plazas (Macias 1999; Remolà 2000; Macias y Remolà 2004, 2005b, 2006; Bosch *et al*. 2005; Macias *et al*. 2008). Sin embargo, estos cambios no implicaron realmente una alteración significativa de las estructuras que delimitaban el antiguo recinto de culto, cuya transformación sólo comienza a producirse de modo significativo entre finales del siglo V y la primera mitad del VI, en relación con un proceso que también se desarrolla en el mismo período en otros centros (p.ej. *Barcino*, *Egara*, *Valentia*), vinculado a la monumentalización de las sedes episcopales del nordeste peninsular (Bosch *et al*. 2005; Macias *et al*. 2008). La edificación del complejo episcopal visigodo en la parte alta se inscribe dentro de un proceso de cristianización del paisaje urbano (Macias 1999: 312-314; Macias y Remolà 2004; Macias *et al*. 2007), iniciado ya desde época bajoimperial en el *suburbium* occidental de la ciudad mediante la construcción de un complejo eclesiástico en la margen izquierda del Francolí (Serra 1928, 1929, 1930, 1935, 1948; Del Amo 1979, 1981, 1989; López Vilar 2006a); destaca asimismo, en el *suburbium* sudoriental, la erección de una basílica visigoda dentro del anfiteatro en el siglo VI (TED'A 1990). En el caso de la sede episcopal visigoda, se sabe de su existencia, por ejemplo, a partir de su mención en el Oracional de Venecia (710); si bien por el momento no se ha podido identificar arqueológicamente la catedral visigoda, se han encontrado en la zona del actual Colegio de Arquitectos y en el claustro de la catedral medieval restos correspondientes probablemente a otras dependencias del complejo episcopal (*v*. Hauschild 1992, 2011; Aquilué 1993; Godoy y Gros 1994; Macias y Remolà 2004; Bosch *et al.* 2005; Macias *et al*. 2007, 2008, 2012a, 2012b).

Durante el siglo VII la ciudad, según las fuentes escritas (ya que las evidencias arqueológicas en este período disminuyen notablemente), se mantiene como sede metropolitana, situación que se alteraría posteriormente con la ocupación musulmana en 713/714 y el profundo cambio institucional que la misma supuso (Remolà 1998; Macias 1999: 316-318; Macias *et al.* 2007).

El conocimiento sobre la evolución histórica de la *Tarraco* tardoantigua desde una óptica arqueológica se ha visto favorecido por una importante cantidad de investigaciones, entre las que se encuentran algunos ejemplos tempranos de gran relevancia, como es el caso del teatro romano excavado en 1919 por J. Colomines y F. Carbó i Olivé, o el de la necrópolis paleocristiana excavada en 1926-1933 por Serra Vilaró (*v*. Massó 2004). Hasta la década de 1970 continuaron las

excavaciones en diversos sectores de la ciudad, tales como el anfiteatro, el teatro, el *forum* provincial, entre otros (Massó 2002, 2004). Sin embargo, el número de intervenciones se incrementó considerablemente a partir del desarrollo de la arqueología de urgencia o preventiva, en especial desde los años '80[355]. A través de las mismas se ha logrado recuperar una gran cantidad y diversidad de materiales cerámicos locales e importados (Aquilué 1992; Macias 1999; Remolà 2000), incluyendo entre estos últimos una presencia significativa de ánforas para el transporte de productos alimenticios.

La llegada de productos de importación a *Tarraco* es un reflejo de la significativa actividad de su puerto en época tardoantigua y de la gran importancia que adquirió la misma como centro de consumo y al mismo tiempo de redistribución, en relación con una amplia área de influencia

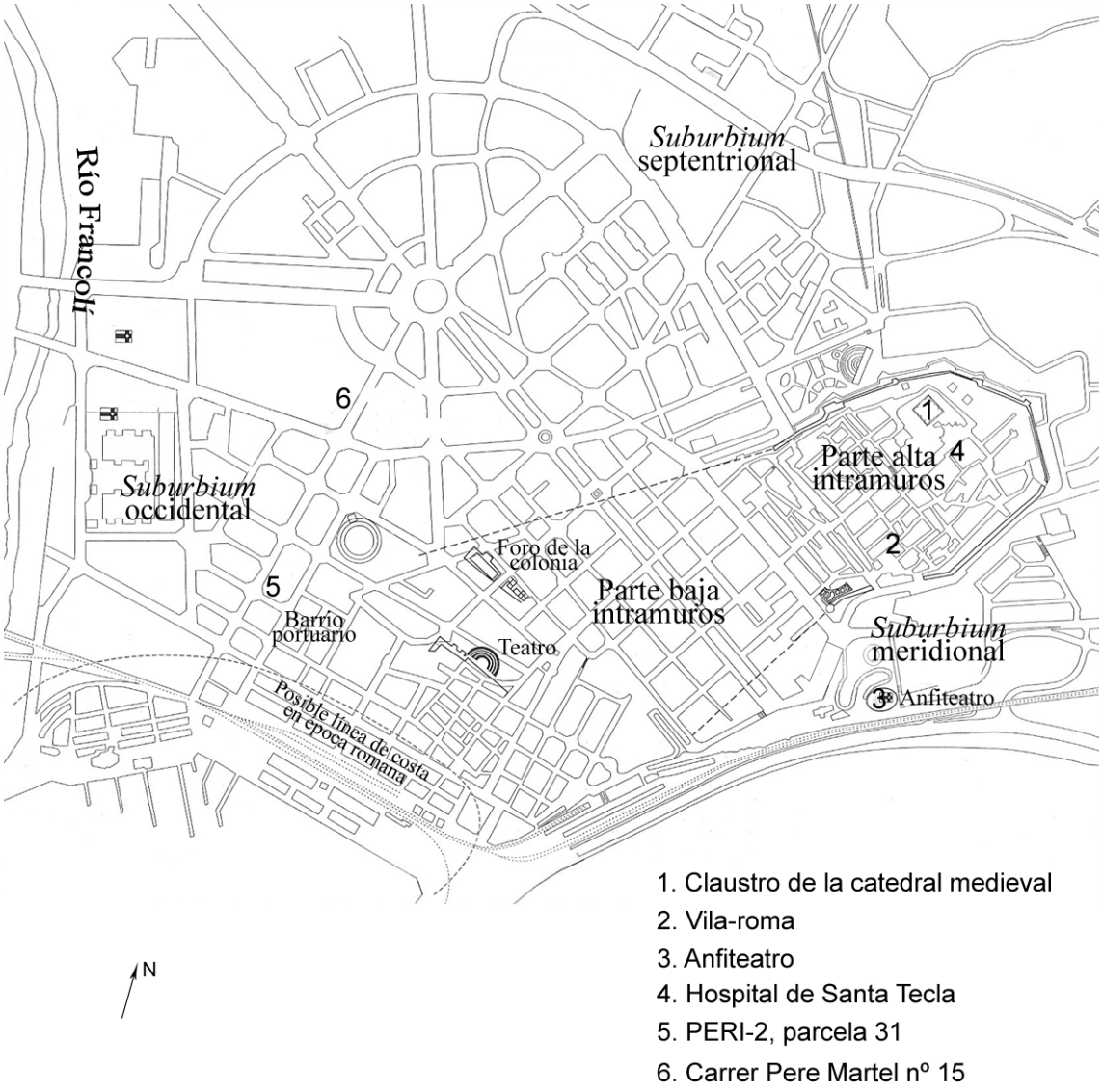


Figura 5.19. Plano de *Tarraco* sobre la actual Tarragona, con indicación de los contextos analizados. Modificado de Remolà (2000: Fig. 14)

[355] Véase Capítulo 2.2.

en torno a ella. Dentro del *ager Tarraconensis*, que abarcaba a grandes rasgos las zonas del Camp de Tarragona, el Penedès y el Garraf (Alföldy 1991: 50-51; Dupré 1994: 253; Chavarría 2001; Remolà 2002b; Keay 2004; Macias y Menchon 2007: 11-12), se han documentado numerosos asentamientos rurales con niveles de ocupación bajoimperiales o —más raramente— visigodos, en varios casos situados a lo largo de los tres principales tramos de la vía romana que convergen en la ciudad uniéndola con *Barcino*, *Valentia* e *Ilerda* (Remolà 2002b). Entre ellos destacan especialmente las *villae* de Els Munts, Cal·lípolis, La Llosa, Centcelles, Els Hospitals y Els Antigons, en el Camp de Tarragona, a las que pueden añadirse los asentamientos de Les Albardes en el Penedès y El Castell de Cubelles, La Solana y Darró en el Garraf[356].

Volviendo al núcleo urbano de *Tarraco*, son muy abundantes los conjuntos de materiales anfóricos tardoantiguos recuperados en las diversas excavaciones intra- y extra-muros, destacando en especial los de la parte alta de la ciudad y el *suburbium* occidental. Un completo estudio arqueológico sobre los mismos puede consultarse en la obra de síntesis de Remolà (2000)[357]. Para la presente investigación, hemos incorporado al estudio analítico materiales procedentes principalmente de dos de los contextos de la parte alta de la ciudad (Figura 5.19): el del vertedero de la calle Vila-roma (TED'A 1989a; Remolà 2000) y el de las excavaciones en el ala oriental del claustro de la catedral medieval (Teixell *et al*. 2005; Macias *et al*. 2008). También se han muestreado algunos escasos materiales de otros contextos (Figura 5.19), como se comentará posteriormente.

5.3.1. Contextos anfóricos de mediados de siglo V

a) Vertedero de Vila-roma

En 1986 y 1987 se llevaron a cabo dos intervenciones de urgencia en el terreno delimitado por las calles Vila-roma, Cuirateries y Natzaret, en lo que era parte del espacio ocupado desde finales del siglo I dC por la plaza de representación del *forum* provincial, a unos 20 m del pórtico oriental, cerca del podio del ángulo sudeste (TED'A 1989a; Macias 1999: 182-192; Remolà 2000: 46-50). Por encima de un potente relleno constructivo relacionado con dicha plaza, se hallaron diversos niveles tardoantiguos que lo afectaban, especialmente uno de difícil interpretación (VIL/1) y, sobre todo, un vertedero (VIL/2) datado en el segundo cuarto/mediados del siglo V d.C. Este a su vez era cortado por una gran rasa (UE 922) con niveles de relleno de mediados del siglo VI o posteriores (Remolà 2000: 46-47).

[356] Sobre los contextos cerámicos y, en particular, anfóricos documentados en estos yacimientos, remitimos a la bibliografía citada en el Capítulo 2.2.
[357] Sobre cada contexto en particular, *v*. bibliografía en Capítulo 2.2.

En el contexto VIL/1 (UE 130) se recuperaron sólo 25 individuos cerámicos tardoantiguos, ocho de ellos ánforas, que incluyen cuatro de producción oriental (LRA 1, LRA 3 y LRA 4), una sudhispánica (Almagro 51A-B/Keay 19A-B), una africana indeterminada, una posiblemente tarraconense (Keay 68/91) y, por último, un individuo de origen indeterminado. En función de las ánforas orientales y las formas de TSA D (Hayes 91A/B y 61.21), el nivel fue datado hacia la primera mitad del siglo V (Remolà 2000: 47).

El vertedero del contexto VIL/2, correspondiente a las UE 206, 306, 306b y —sobre todo— 918, consiste en un amplio conjunto de deshechos domésticos que fueron depositados en un rebaje irregular hecho en el relleno constructivo de la antigua plaza de representación. Si bien la datación se estableció en un principio (TED'A 1989) en el segundo cuarto avanzado del siglo V (440-450), luego se planteó como probable una cronología más amplia de mediados de dicha centuria (Remolà 2000: 48; *cf*. Macias 1999: 188).

Las ánforas constituyen el material dominante dentro del conjunto cerámico, con 460 sobre un total de 1246 individuos (37%: Tabla 5.13). Dentro de ellas (Tabla 5.14), se advierte un predominio de las producciones sudhispánicas, con 138 individuos (30%) siendo los más numerosos los tipos Dressel 23/Keay 13 (var. 13A y 13C-D[358]), Almagro 51A-B/Keay 19A-B, Almagro 51A-B/Keay 21[359] y Keay 16B-C[360], especialmente los dos primeros, lo que estaría indicando una prevalencia de las importaciones béticas sobre las lusitanas[361]. Además se documentan algunos otros tipos menos representados, tales como Almagro 51C/Keay 23, Sado 1/Keay 78, Almagro 51A-B/Keay 19C y un único fragmento de Keay 16A (Remolà y Abelló 1989; Remolà 2000: 49-50).

Les siguen en importancia las producciones africanas con 116 individuos (25%) y orientales con 122 (27%). Remolà (2000: 49) advierte que las frecuencias de ánforas africanas probablemente se hayan visto disminuidas por su tendencia a ser reutilizadas como contenedores funerarios en las necrópolis de los *suburbia* entre la segunda mitad del siglo IV y la primera mitad del V, señalando que incluso algunos individuos de tipos Keay 13A y Keay 24 habían llegado al vertedero después de un intento de seccionarlas para tal fin. Destaca la presencia de cinco

[358] Sobre la distinción de estas variantes y la relación con las variantes del esquema tipológico de Keay (1984) y de Berni (1998), véase Capítulo 3.6.2.2.a. Debe advertirse que la distinción entre estas dos variantes no se corresponde exactamente con la realizada por Cela y Revilla (2004) al analizar los contextos de *Iluro*; sobre esta problemática, véase nota 319.

[359] Sobre la nomenclatura de este tipo, véase nota 22.

[360] En su análisis, Remolà (2000) prefiere considerar conjuntamente los tipos Keay 16 y Keay 22, dada la dificultad de diferenciar entre ambas formas al trabajar con materiales fragmentarios (sobre esta problemática y su relación con la definición del tipo Almagro 50, véase nota 15). Por tal motivo, es probable que entre los ejemplares de Vila-roma atribuidos a Keay 16 se incluyan individuos que pudieran corresponder al tipo Keay 22, aunque resulta difícil —en función de los datos publicados— realizar una estimación cuantitativa de la presencia relativa de ambas formas.

[361] Respecto al tipo Keay 16B-C, si bien se documenta su producción tanto en *Lusitania* como en la *Baetica* (*v*. Capítulo 3.6.2), Remolà (2000) señala que los ejemplares de *Tarraco* por él estudiados presentan macroscópicamente una fábrica muy homogénea, similar a la relacionada en general con las producciones lusitanas. Cabe recordar que el autor engloba dentro del mismo tipo a la forma Keay 22, de producción básicamente lusitana (*v*. Capítulo 3.6.2). La predominancia de una fábrica probablemente lusitana reafirma por tanto la posibilidad de que entre los materiales se incluyan ejemplares de la forma Keay 22 (*v*. nota 360).

individuos del tipo Keay 24[362] que presentan incisiones pre-cocción de símbolos cristianos. Entre las formas africanas más representadas, se incluyen 10 individuos del tipo Keay 3B *similis*/Bonifay 34A, 6 individuos de diversos tipos de ánforas Africana II (IIA/Keay 4-5, IIC/Keay 6 y posiblemente un fragmento de Keay 5bis), 35 ejemplares de contenedores cilíndricos de pequeñas y medianas dimensiones (Keay 25.1 —var. B y ¿C?—, Keay 25.3 —var. P y Q—, Keay 25.2 —var. G—, Keay 25.5 —var. Y—, *Spatheion* 1/Keay 26F y Keay 27B) y 47 ánforas cilíndricas de grandes dimensiones, en especial Keay 35B y Keay 41 pero también algunas formas Keay 36, Keay 35A, Keay 59, Keay 8B (Remolà y Abelló 1989; Remolà 2000: 49). Asimismo se documentaron unos pocos ejemplares de tipos que serían intrusivos en este contexto (Keay 56-57, Keay 62V, Keay 62A y Keay 61)[363], cuya presencia podría indicar una posible frecuentación de esta zona en algún momento del siglo VI (Remolà 2000: 48), aunque no descartándose otro tipo de procesos de formación (Macias 1999: 188). El conjunto de producciones africanas se completa con varios fragmentos de tipología indeterminada, incluyendo tres bordes, diversos pivotes así como algunos informes con incisiones pre o post-cocción (Remolà y Abelló 1989; Remolà 2000: 49).

Las ánforas orientales corresponden mayoritariamente a los tipos LRA 3, LRA 4A y LRA 1A/Kellia 169, este último en menor porcentaje a pesar de ser normalmente el contenedor oriental mejor representado en contextos de este período. Otros tipos provenientes de dicha región que fueron hallados en menor cantidad son Ágora M273 y el Tipo Tardío A/Vila-roma 8.198/Piéri LRA 12/Ágora M235/M327[364], así como un solo individuo del tipo LRA 5/ 'bag-shaped amphorae'; también se hallaron algunos fragmentos del ánfora LRA 2, aunque dada la cronología general del contexto Remolà (2000: 50) considera que podrían ser intrusivos. Por otra parte, se documentan seis individuos (1%) de formas definidas por Remolà (2000) en este contexto como Tipos Tardíos C, D y E e incluidas por el autor entre las producciones indeterminadas, si bien recientes investigaciones permitieron asociarlas a un probable origen en Sicilia nordoriental[365]. El conjunto anfórico se completa con 26 ejemplares (6%) del tipo posiblemente tarraconense Keay 68/91 y una gran cantidad de individuos de origen indeterminado (52, el 11% del total), incluyendo algunas formas que fueron definidas por el mismo autor fundamentalmente a partir de este contexto, como los Tipos Tardíos G, H y K, entre otros (Remolà 2000: 50).

En resumen, al margen de los materiales intrusivos antes comentados, las formas representadas dentro del conjunto anfórico, junto a las documentadas para la vajilla fina (TSA D

[362] Con relación al origen presuntamente tripolitano para el tipo Keay 24, propuesto por Remolà (2000), *v*. Capítulo 3.1.2.6. Aquí lo incluimos de todas maneras entre las producciones probablemente africanas teniendo en cuenta la propuesta de un posible origen argelino (Keay 1984: 184; Bonifay 2004: 22), aunque sin descartar la posibilidad de un origen en la *Mauretania Tingitana* tal como sugiere Reynolds (1995: 84; 2010: 282).

[363] También se identificaron intrusiones en relación con la vajilla fina (TSA D formas Hayes 87B, 91C, 94 y 99) y con diversas formas de cerámica común, más características del siglo VI (*v*. Macias 1999: 188-189).

[364] Incluido entre las ánforas de origen indeterminado en la publicación de Remolà (2000), si bien estudios posteriores ofrecieron indicios adicionales sobre el probable origen oriental ya sugerido por el autor en aquel momento (*v*. Capítulo 3.4.2.1).

[365] Véase Capítulo 3.5.2.2.

formas Hayes 61, 80 A y B, 80/81, 81, 91A, B y A/B, 59, 53B, 63, 73, 76 y 87A, entre otras: Aquilué 1989), al amplio repertorio de cerámica común y de cocina (*v*. Macias 1999: 183-189) y la ausencia de producciones más características de la segunda mitad del siglo V han permitido a los arqueólogos plantear para este vertedero una cronología de segundo cuarto o mediados del siglo V (TED'A 1989; Reynolds 1995: 281; Macias 1999; Remolà 2000).

5.3.2. Contextos anfóricos de finales de siglo V y siglo VI

a) Claustro de la catedral medieval

Diversas excavaciones se han realizado en el claustro de la catedral medieval de Tarragona, ubicado en lo que sería el ángulo noroeste del recinto de culto altoimperial, recuperándose en algunas de ellas materiales anfóricos de época tardoantigua. En 1955, se localizaron los restos de un posible vertedero que fue datado, años más tarde, hacia la primera mitad del siglo V (Sánchez 1969; Aquilué 1992), donde se encontraron algunos contenedores que fueron presentados primero por Rüger (1968) y luego reinterpretados por Remolà (2000). Entre 2000 y 2003, se realizó una excavación en el ala norte del claustro, en la que se documentó el desmonte y reutilización de materiales del pórtico del recinto de culto y la formación de un vertedero con abundantes restos de material constructivo, cerámica (incluyendo un importante conjunto de ánforas) y fauna, alteraciones que fueron vinculadas por los arqueólogos a un proceso de transformación urbana relacionado con la construcción del complejo episcopal visigodo (Bosch *et al*. 2005; Macias *et al*. 2007, 2008). Dichos niveles fueron datados hacia mediados o segunda mitad del siglo VI, aunque con una abundancia de materiales residuales del siglo V que procederían de vertederos previos afectados por esta actividad constructiva del siglo VI (Macias *et al*. 2008).

Posteriormente, entre 2003 y 2005, se realizó otra excavación en el ala oriental del claustro de la catedral (Figura 5.20), en la que se documentó nuevamente una alteración de la estructura del recinto de culto altoimperial durante la primera mitad del siglo VI (Teixell *et al*. 2005). En estos niveles (UE 130, 136 y 142), se recuperaron abundantes materiales cerámicos —en especial de finales del siglo V— y elementos constructivos procedentes del desmonte del antiguo recinto.

El conjunto cerámico de estos estratos no fue aún publicado, habiéndose realizado por el momento un estudio preliminar de los mismos (*v*. memoria de excavación en Teixell *et al*. 2005). A partir de las informaciones disponibles[366], es posible observar una importante presencia de

[366] Agradecemos a los directores de las excavaciones, Imma Teixell y Andreu Muñoz, así como a Josep Maria Macias, del Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC), por habernos permitido consultar el inventario actualizado de los materiales de estos contextos inéditos, además de facilitarnos el acceso a los mismos para su estudio analítico. Las tablas aquí presentadas —respecto a los datos de las distintas clases cerámicas— son parciales, esperando a la publicación definitiva del estudio arqueológico de estos materiales por parte de los excavadores.

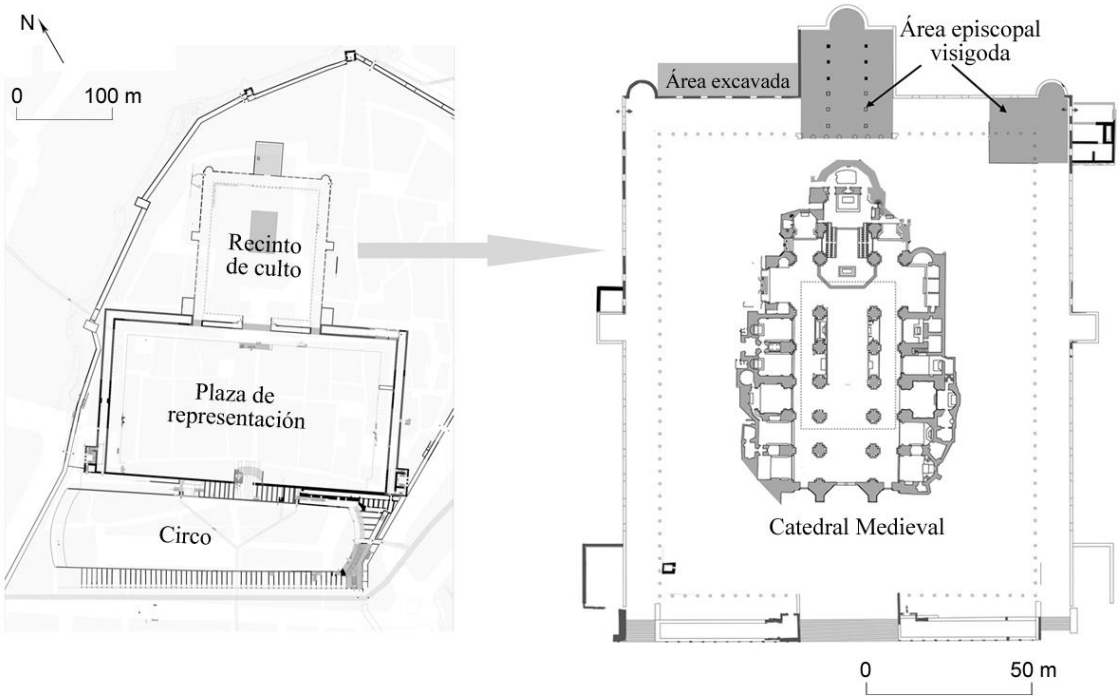


Figura 5.20. Plano de la parte alta de la ciudad tardorromana (izq.) y localización del contexto de la Catedral medieval (der.), con indicación del área excavada en el ala oriental del claustro. Fuentes: izq., modificado de Macias *et al*. (2007); der., original de J. M. Macias (con modificaciones)

ánforas dentro del conjunto, con 52 individuos identificados (31% del total: Tabla 5.15). Destaca un predominio de los contenedores orientales (31%) y africanos (29%) (Tabla 5.16). Entre los primeros, se encuentran representados los tipos LRA 1, LRA 3 y, en menor medida, LRA 4A, LRA 2 y Ágora M273, además de algunos individuos de tipología indeterminada. Entre las ánforas africanas, por su parte, se documentan las formas Keay 35A, Keay 35B y Keay 41, junto a una serie de individuos de tipo indeterminado. Por otro lado, se identificaron nueve ánforas sudhispánicas (17%), cuyo estudio macroscópico permitió relacionar a la mayoría de ellas con producciones lusitanas (de tipos Keay 16B-C, Almagro 50/Keay 22, Almagro 51A-B/Keay 21, Almagro 51C/Keay 23) y sólo en dos casos con ánforas béticas (Almagro 51A-B/Keay 19A-B). También se registró un individuo del tipo posiblemente tarraconense Keay 68/91, mientras que el conjunto cerámico lo completan 11 individuos de tipología y origen indeterminados.

5.3.3. Muestreo analítico

Para el estudio arqueométrico se seleccionaron un total de 70 muestras (Tabla 5.17, Figuras 5.21 a 5.25), procedentes casi todas de los contextos del ala oriental del claustro de la catedral medieval y del vertedero de Vila-roma (a excepción de unas pocas muestras de otros contextos, *v. infra*). Todas las muestras fueron sujetas a análisis químico (FRX), mineralógico (DRX) y petrográfico (MO), siguiendo la metodología expuesta en el Capítulo 4. La descripción

macroscópica de las diversas ánforas muestreadas se resume en el Anexo 2. La estrategia de muestreo seguida es la misma que se comentó previamente en relación con los otros yacimientos incluidos en esta investigación[367].

Se incorporaron al análisis arqueométrico 21 muestras de ánforas halladas en el vertedero de calle Vila-roma[368] (UE 918), de segundo cuarto/mediados del siglo V, que corresponden a las siglas VIL063 a VIL083 (Tabla 5.17; Figuras 5.21 a 5.23). De las ánforas seleccionadas, 8 se vinculan a tipos africanos, incluyendo Keay 25.3 (var. P: VIL071), Keay 25.5 (var. Y: VIL070, VIL072), Keay 35B (VIL073), Keay 36 (VIL074, VIL075), Keay 24A (VIL080) y un pivote del tipo Keay 25 (var. 3 de los pivotes de este tipo —siguiendo el sistema de Keay 1984—: VIL069). También se incluyeron en el análisis 10 ánforas de los tipos sudhispánicos Dressel 23a/Keay 13A (VIL065, VIL066), Dressel 23d/Keay 13C-D (VIL063, VIL064, VIL076, VIL077), Almagro 51A-B/Keay 19A-B (VIL067, VIL078), Almagro 51A-B/Keay 21 (VIL079) y Almagro 50/Keay 22 (VIL068[369]). Las tres muestras restantes seleccionadas del conjunto de Vila-roma corresponden a dos ánforas del tipo Keay 68/91 (VIL082, VIL083), del que se ha planteado un posible origen tarraconense, así como un ánfora del Tipo Tardío C (VIL081), tipo del que en un principio no se pudo plantear un área de origen si bien estudios recientes han permitido documentar al menos una producción en el nordeste de Sicilia[370]. Cabe señalar que algunos de los individuos seleccionados del contexto de Vila-roma para el análisis arqueométrico ya fueron incluidos en los estudios de Remolà *et al*. (1993, 1996) comentados previamente[371], en concreto los individuos VIL063, VIL065, VIL066, VIL067, VIL068, VIL070, VIL071, VIL073 y VIL077 (y posiblemente algunas otras entre VIL079 y VIL083[372]), correspondientes respectivamente a las muestras nº 65, 44, 45, 55, 59, 23, 18, 26 y 47 de Remolà *et al*. (1993). En cualquier caso, el análisis presentado en dichas publicaciones se centró básicamente en la determinación (mediante FRX) de la composición de elementos mayores y menores, limitando la discusión de los resultados a la inclusión de los individuos en agrupamientos generales vinculados a una proveniencia en alguna de las grandes regiones mediterráneas. Partiendo de dicha base, creemos necesario avanzar aún más en la caracterización arqueométrica de los individuos mediante la aplicación de un enfoque integrado, de tipo petrográfico, mineralógico y químico (este último incluyendo el análisis tanto de elementos mayores y menores como de trazas), con el fin de obtener mayores precisiones en cuanto a la caracterización, proveniencia y tecnología de las ánforas analizadas.

[367] *V. supra* Capítulo 5.1.3.

[368] Agradecemos a Josep Anton Remolà (MNAT) por el acceso a los materiales de Vila-roma para llevar a cabo el muestreo analítico.

[369] Este individuo fue clasificado inicialmente como Keay 16C-D (Remolà y Abelló 1989: 296, nº 8171), aunque en función de su morfología creemos más adecuada su inclusión dentro del tipo Almagro 50/Keay 22 Con relación a la clasificación de estos individuos como Keay 16 o Almagro 50, véase nota 15.

[370] Véase Capítulo 3.5.2.2.

[371] Véase Capítulo 2.4.

[372] En la publicación de Remolà *et al*. (1993) sólo se presenta el listado de los individuos africanos y sudhispánicos analizados, aunque no del resto, mientras que en la publicación posterior (Remolà *et al*. 1996) no se especifica el inventario de individuos incluidos en el estudio.

En cuanto al conjunto anfórico recuperado en las excavaciones del claustro de la catedral medieval se muestrearon 42 individuos[373] (CAT200 a CAT218 y CAT220 a CAT242: Tabla 5.17, Figuras 5.24 y 5.25). Una parte de ellos procede de los niveles estrictamente tardoantiguos comentados previamente (UE 130, 136 y 142), datables en la primera mitad del siglo VI aunque con un conjunto cerámico en el que predominan formas más propias de finales del siglo V. Otra parte del conjunto muestreado corresponde a ánforas halladas en niveles posteriores (UE 30, 48, 53, 100, 127, 129, 139, 140, 141) vinculados sobre todo a estratos de amortización o nivelación del terreno para la realización de construcciones en época medieval o posterior y que afectaron al mismo sector, lo que explica que en los mismos se recuperara una abundante cantidad de material de época tardoantigua. En algunos de estos niveles (p.ej. UE 129, 140, 141), de hecho, la gran mayoría del conjunto cerámico puede datarse entre los siglos IV y VI, en especial entre finales del siglo V y el siglo VI, vinculándose seguramente al reaprovechamiento de tierras de niveles tardoantiguos similares a los documentados en las UE 130, 136 y 142. En total, de las 41 ánforas muestreadas 25 corresponderían —en función del análisis macroscópico— a producciones africanas, de los tipos ¿Africana IIA? (CAT217), Africana IID.2/Keay 7 (CAT235), *Spatheion* 1/Keay 26F (CAT221, CAT225, CAT232 y posiblemente CAT223 y CAT236), Keay 36 (CAT230), Keay 35A (CAT222, CAT226, CAT229), Keay 35B (CAT207, CAT218, CAT234, CAT237, CAT238, CAT239), Keay 41 (CAT201), Keay 57 (CAT228), Keay 62 (var. A: CAT224; var. D: CAT214, CAT231; var. E: CAT220), Keay 61C (CAT203) y Keay 61D (CAT204). Se tomaron muestrearon además siete individuos relacionables con ánforas orientales, incluyendo los tipos LRA 1A (CAT202, CAT206, CAT233, CAT241, eta última con *titulus pictus* en rojo sobre el cuello), LRA 3 (CAT213), LRA 4 (CAT216) y un ánfora de tipología indeterminada pero cuyas características morfológicas y, especialmente, la presencia de un *titulus pictus* en rojo en algunos fragmentos de la parte superior del cuerpo de la misma, sugiere un origen oriental (CAT212). Asimismo se incorporaron al análisis dos muestras del tipo bético Dressel 23a/Keay 13A (CAT208, CAT227) y seis individuos de tipología y características macroscópicas relacionables con ánforas lusitanas Almagro 51A-B/Keay 19C-21 (CAT210, CAT211, CAT240), Almagro 50/Keay 22 (CAT205, CAT215 y CAT242, aunque de CAT215 no se excluye una relación con Keay 16). Finalmente, dos individuos corresponden a bordes de tipología y área de origen indeterminados (CAT200 y CAT209).

Con el fin de complementar el muestreo analítico con otros materiales de interés, se añadieron de forma puntual unas pocas muestras de ánforas halladas en otros contextos de *Tarraco*. De esta manera, se incorporaron, por un lado, cuatro ánforas procedentes de las excavaciones llevadas a cabo en 2011 en el Anfiteatro[374] (ABA001 a ABA004: Tabla 5.17, Figura

[373] El acceso a estos materiales fue posible gracias a la colaboración de Imma Teixell y Andreu Muñoz, directores de la excavación arqueológica, y de Josep Maria Macias (ICAC), a quienes estamos agradecidos por la ayuda brindada para el estudio de este contexto.

[374] Los materiales de esta excavación aún no han sido publicados, por lo que agradecemos a Josep Maria Macias (ICAC) por facilitarnos amablemente los mismos para su análisis.

5.23), recuperadas en las UE 2029 (siglo IV), 2022 (siglo V) y 2012 (siglos V-VI) (Ciurana *et al*. 2011, 2013). Las muestras corresponden a un ánfora africana ¿Keay 25.3? (ABA004), dos ánforas sudhispánicas Almagro 51A-B/Keay 19 (ABA001) y Dressel 23/Keay 13 (ABA003), así como un borde (ABA002) que fue clasificado como Africana IIA por los arqueólogos, aunque el mismo plantea dudas ya que el diámetro de boca es bastante menor al característico de dicha ánfora (más allá de la similitud morfológica en cuanto al perfil del borde), por lo que lo consideraremos como de tipología indeterminada. Del individuo ABA003 resulta problemática su relación con alguna de las variantes del tipo Dressel 23/Keay 13: la forma atípica del borde y las asas unidas por debajo del labio recuerdan lejanamente a la forma Keay 13bis (Keay 1984: fig. 55) incluida dentro de Dressel 23b (Berni 1998; Berni y Moros 2012b), pero las características técnicas —en especial el aspecto macroscópico de la fábrica— parecen sin embargo más propias de la variante Dressel 23d/Keay 13C-D (Remolà 2000; Berni y Moros 2012b), por lo que podría tratarse de una variante atípica relacionable con producciones de esta última.

Por otro lado, se analizaron un ánfora oriental LRA 1A/Kellia 169 (con *titulus pictus* en rojo) del vertedero del Hospital de Santa Tecla (UE 109: mediados del siglo V) (Dasca y Pujante 1990; Remolà 2000), así como dos muestras de ejemplares casi completos (sólo les faltaba la base) del tipo denominado Ánfora de Empoli, que fueron empleados como contenedores funerarios en el *suburbium* occidental de *Tarraco* en los contextos de PERI-2 parcela 31 (UF 36: 375-450 d.C.) y Carrer Pere Martell nº 15 (UF 92, UE 467: siglo V) (Remolà y Trullén 2010); estas tres muestras corresponden a las siglas HST010, TPE001 y TPM001, respectivamente[375] (Tabla 5.17, Figura 5.26).

De esta forma, considerando de manera global los contextos de *Tarraco*, son un total de 70 las ánforas incorporadas al análisis arqueométrico, incluyendo una diversidad tipológica de contenedores que corresponden tanto a época bajoimperial como visigoda. Como en el caso de *Emporiae* e *Iluro*, la mayor parte de muestras seleccionadas se vinculan a ánforas relacionables tipológica y macroscópicamente con un origen africano, teniendo en cuenta el predominio de las importaciones africanas (en especial tunecinas) en los diversos contextos tarraconenses. En el caso de *Tarraco* estas comprenden un total de 34 muestras, mayoritariamente de los tipos Keay 35B y Keay 62 (en diversas variantes: A, D y E) pero englobando asimismo una importante cantidad de ejemplares de otros tipos como ¿Africana IIA?, Africana IID.2/Keay 7, Keay 24A, Keay 25.3, Keay 25.5 (var. Y), Keay 25 (pivote de la variante 3), *Spatheion* 1/Keay 26F, Keay 36, Keay 35A, Keay 41, Keay 57, Keay 61C y Keay 61D. Entre las ánforas sudhispánicas —tanto béticas como lusitanas— se consideraron un total de 20 muestras, de los tipos Dressel 23/Keay 13 (variantes 13A y 13C-D), Almagro 51A-B/Keay 19A-B, Almagro 51A-B/Keay 19C-21 y Almagro 50/Keay 22 (en algún caso no descartando una relación con el tipo Keay 16). Asimismo se muestrearon ocho ánforas relacionables con un origen en el Mediterráneo oriental (LRA 1A, LRA 3, LRA 4 y un ejemplar de

[375] Nuestro agradecimiento a Josep Anton Remolà (MNAT) por facilitarnos estos materiales para su estudio analítico.

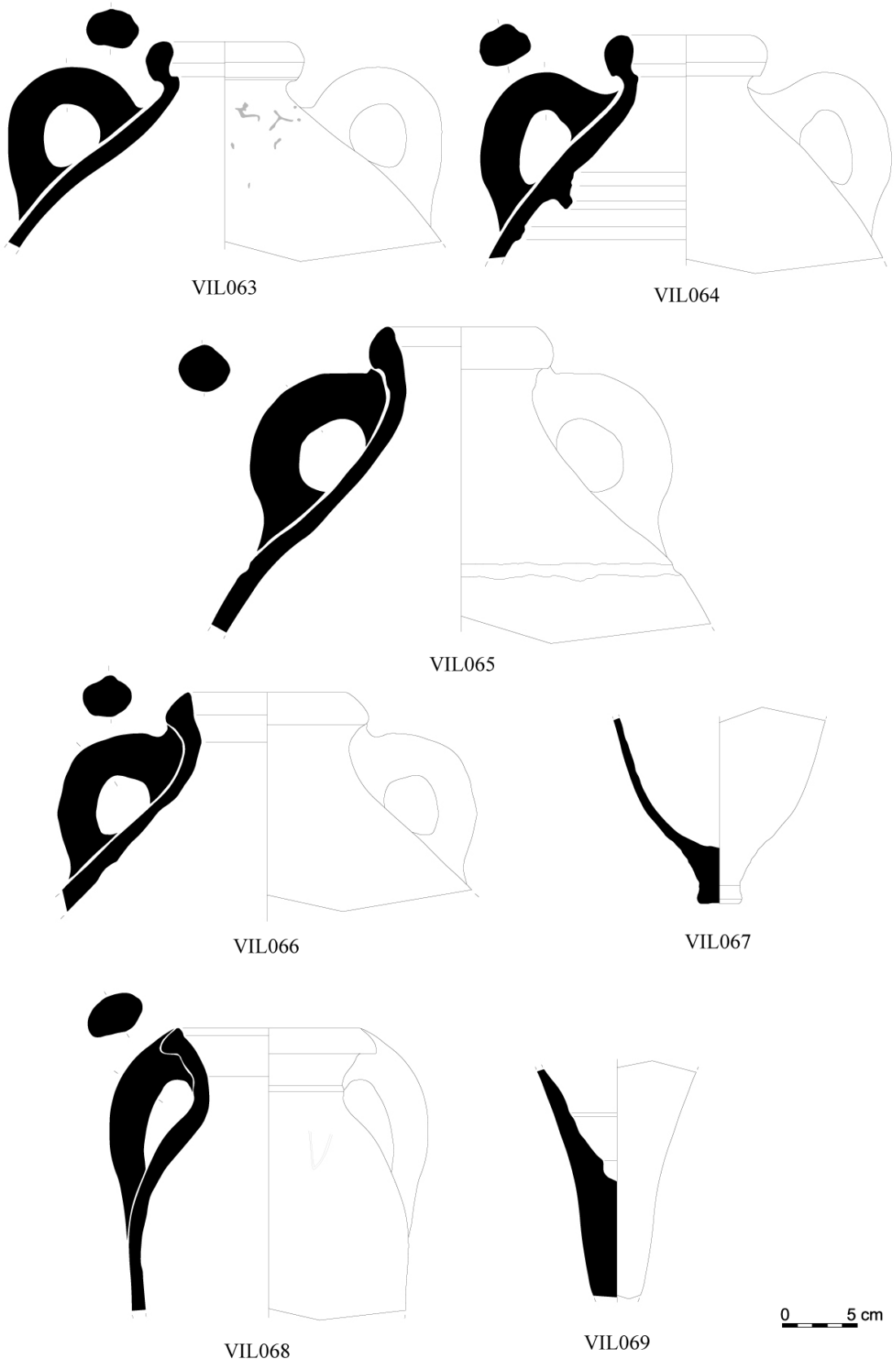


Figura 5.21. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Tarraco*. Fuente: Remolà y Abelló (1989)

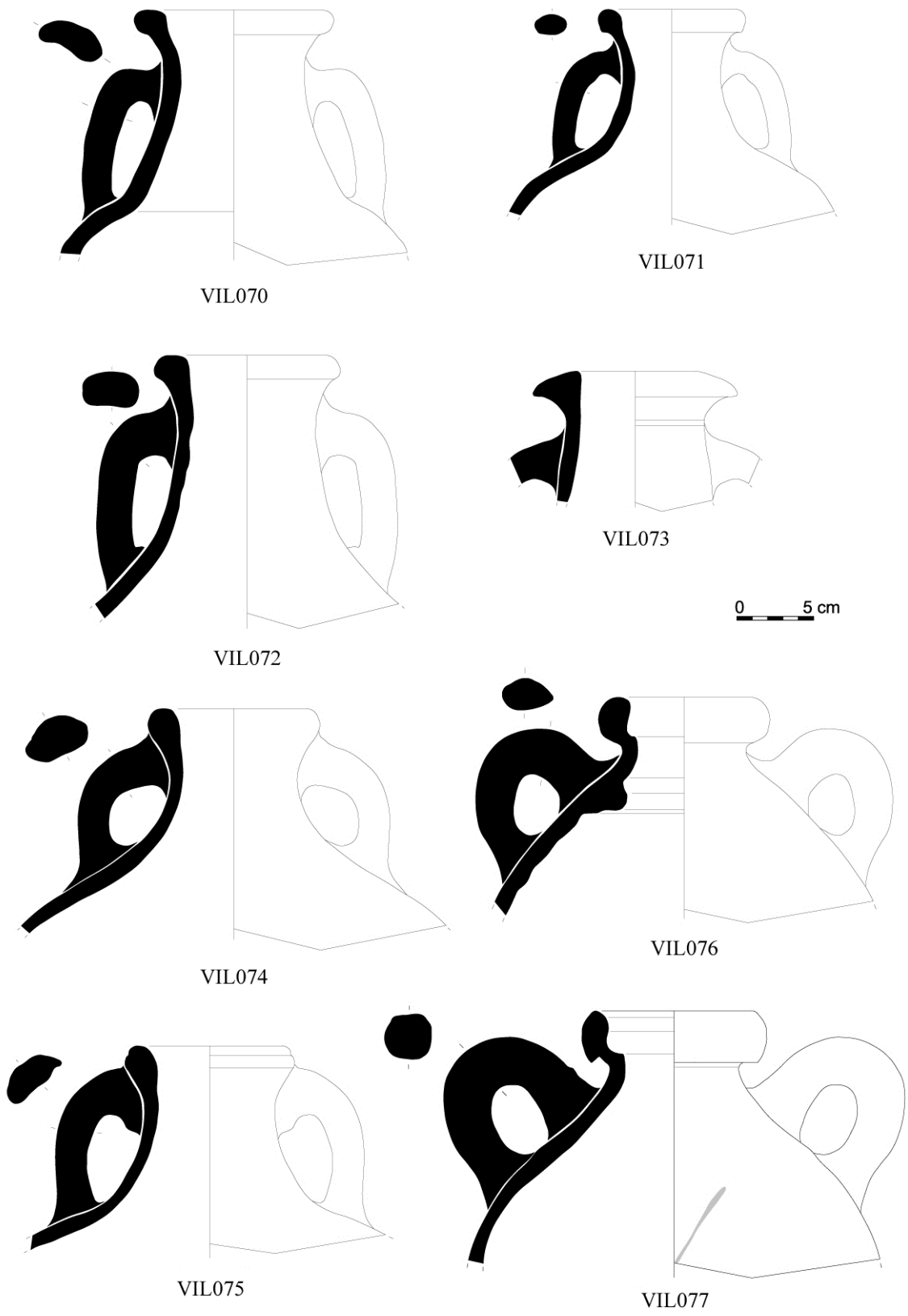


Figura 5.22. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Tarraco*. Fuente: Remolà y Abelló (1989)

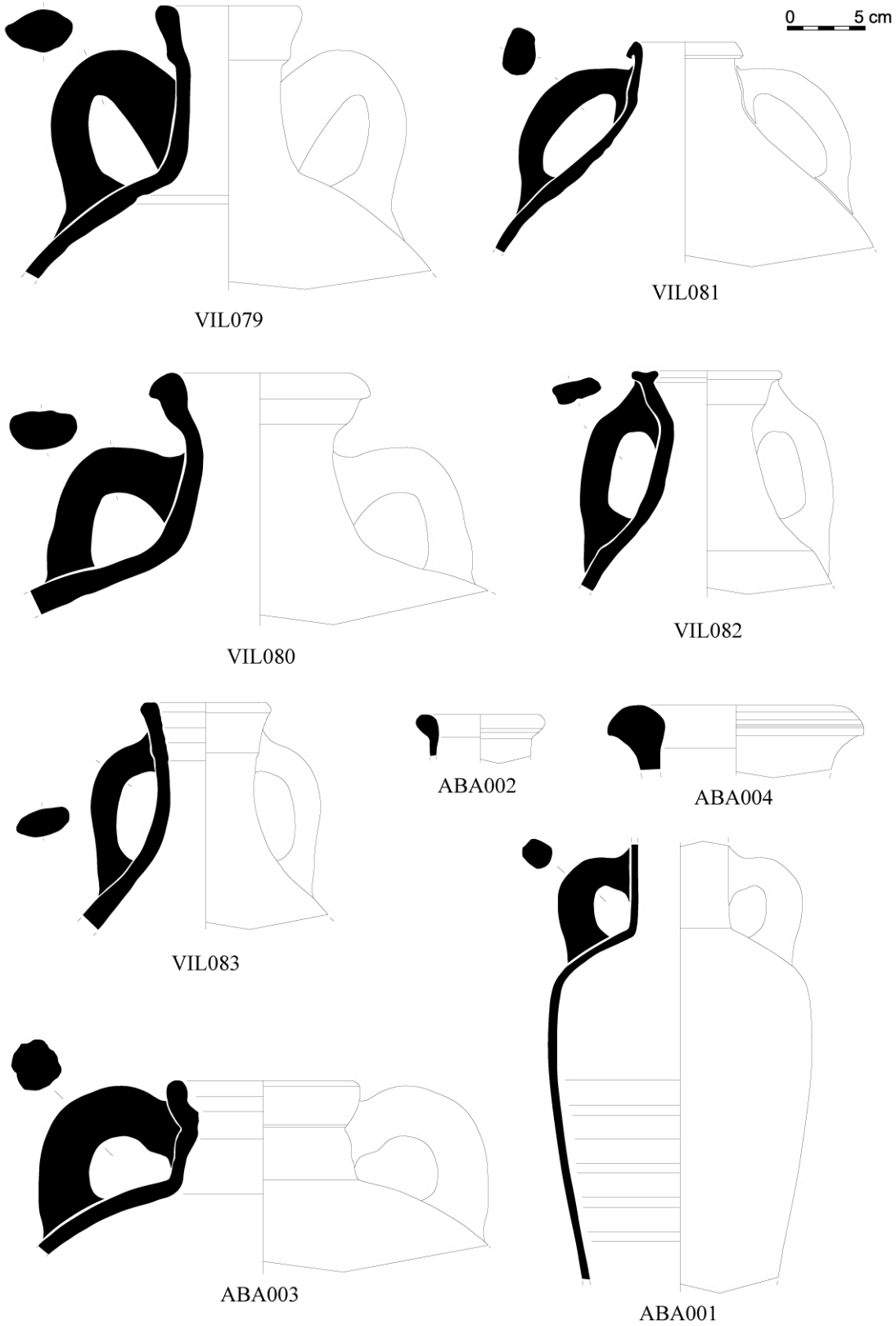


Figura 5.23. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Tarraco*. Fuentes: VIL, Remolà y Abelló (1989); ABA, Ciurana *et al*. (2011)

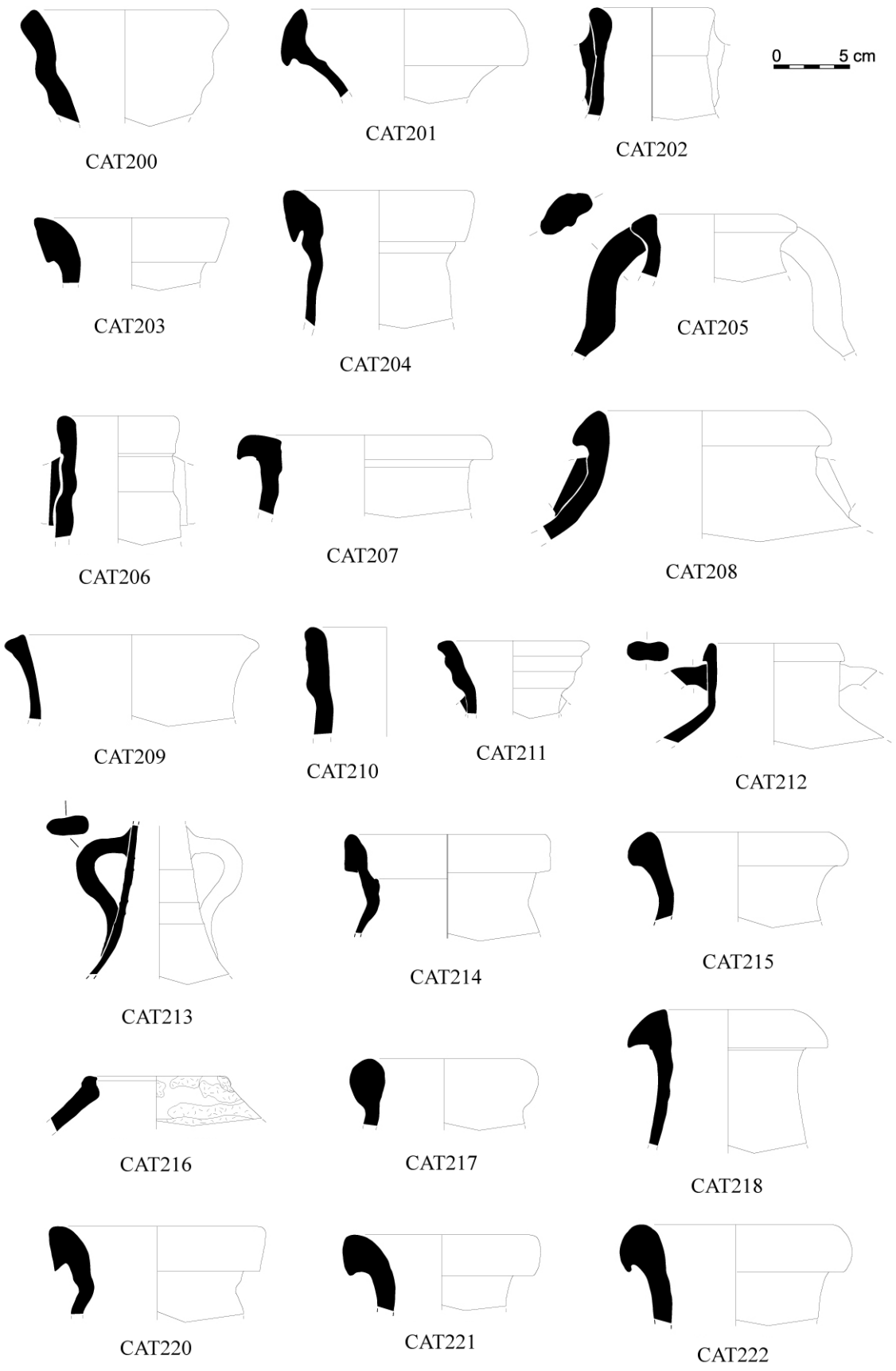


Figura 5.24. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Tarraco*.

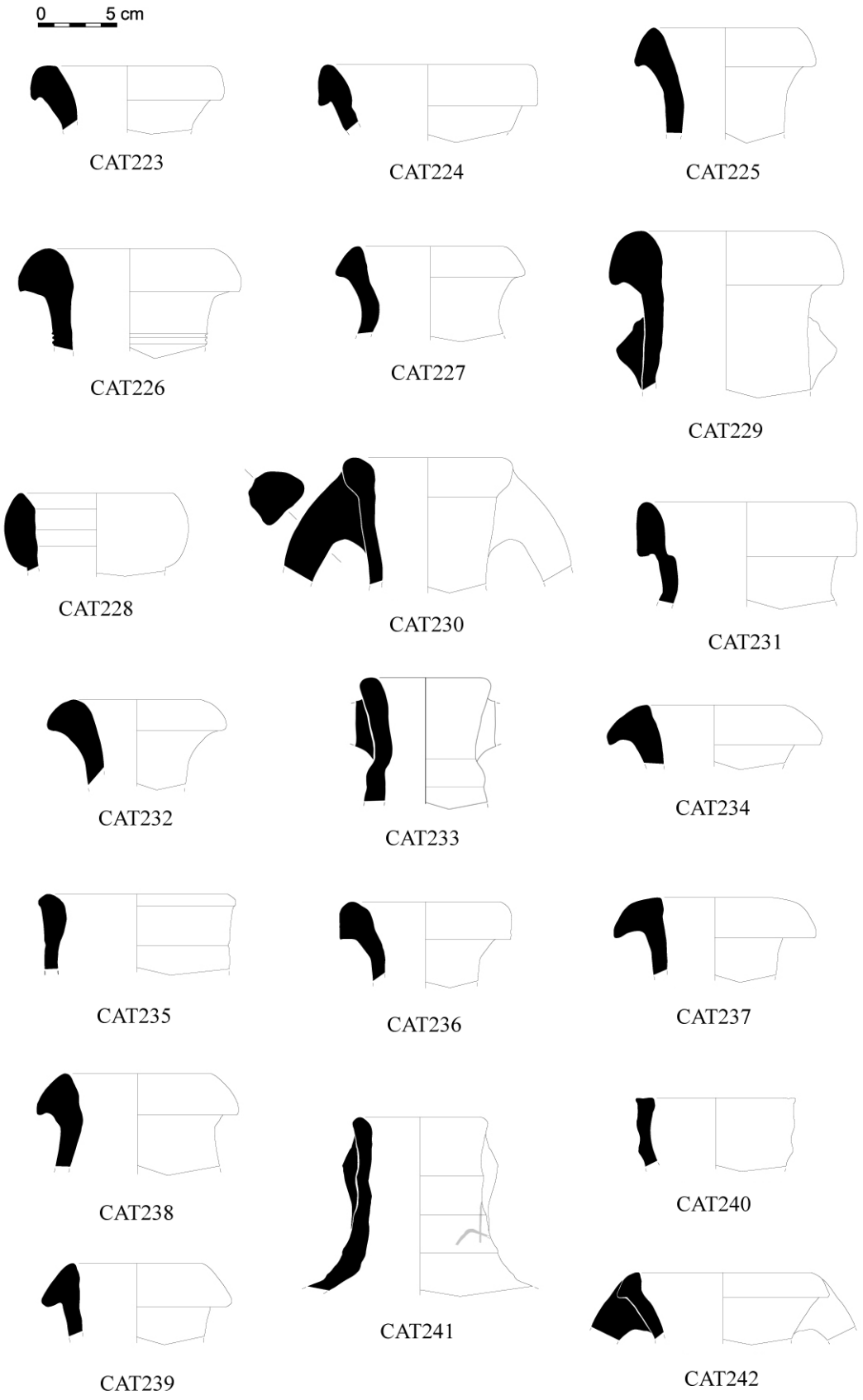


Figura 5.25. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Tarraco*.

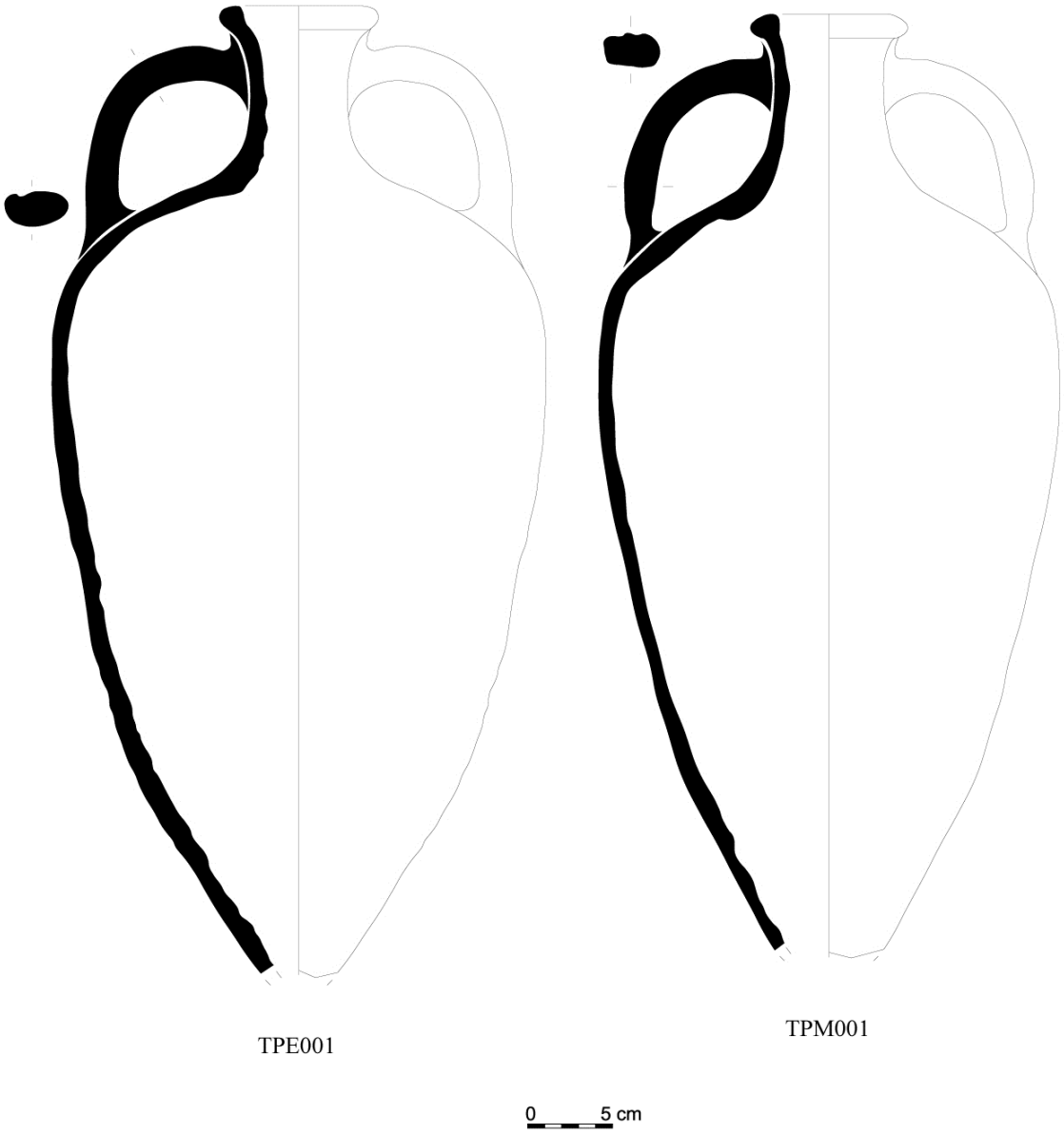


Figura 5.26. Dibujos de las muestras analizadas de los contextos de *Tarraco*. Fuente: Remolà y Trullén (2010)

tipología indeterminada), dos ánforas itálicas (tipo Ánfora de Empoli) así como una posible producción siciliana (Tipo Tardío C), dos ánforas posiblemente tarraconenses (tipo Keay 68/91), una posible imitación (¿sudhispánica?) del tipo Keay 4 y dos ánforas de tipología y origen indeterminados. De esta manera, el conjunto anfórico muestreado de los contextos de *Tarraco* comprende principalmente diversos tipos de contenedores —de cada una de las grandes áreas de importación mediterránea— incorporados asimismo en el muestreo analítico de *Emporiae* e *Iluro*, resultando así de gran utilidad para ampliar el número de individuos analizados de cada uno de

ellos así como también comparar los resultados obtenidos en estos centros de consumo. Se incluyeron además en el estudio algunos individuos de los que aún no es clara su área de origen (p.ej. Keay 24, Keay 68/91), que se suman a las muestras de dichos tipos ya analizadas en los conjuntos de los dos centros urbanos mencionados, así como también unos pocos individuos de tipos anfóricos no representados en el conjunto de aquellos centros, como es el caso del Ánfora de Empoli y el Tipo Tardío C.

Capítulo 6

Estudio arqueométrico de las ánforas

Se han analizado un total de 219 ánforas procedentes de los diversos contextos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco* comentados en el Capítulo 5. Todos los individuos fueron sujetos a análisis químico (FRX), mineralógico (DRX) y petrográfico (MO), con la excepción de cuatro muestras (EMP351, EMP352, ILU033, ILU078) que sólo fueron analizadas petrográficamente.

En el presente capítulo, se exponen los resultados analíticos de los materiales anfóricos analizados de cada uno de los tres yacimientos (la integración global de los mismos se llevará a cabo en el Capítulo 7). En cada caso se presentan, en primer lugar, los resultados del análisis químico y el tratamiento estadístico de los datos composicionales. Posteriormente, se detallan los resultados petrográficos y mineralógicos, en donde se definen grupos de fábricas y, dentro de ellos, diversas fábricas y subfábricas (los difractogramas de cada una se presentan en el Anexo 3). En el presente estudio, los grupos de fábricas representan agrupaciones generales basadas fundamentalmente en el tipo de aporte geológico más significativo que define a las fábricas (p.ej. Metamórfico; Sedimentario; etc.) y que pueden asociarse a proveniencias muy diversas. Sin embargo, las fábricas y subfábricas definidas dentro de cada grupo se basan en una serie de particularidades composicionales y/o texturales diferenciadas, que permiten asociar a cada fábrica con una determinada proveniencia, sin descartar, en algunos casos, la posibilidad de que distintas fábricas/subfábricas puedan representar variaciones tecnológicas vinculadas a un mismo centro o área de producción. Por último, se presenta al final de cada apartado una integración global de los resultados químicos, petrográficos y mineralógicos, elaborando una discusión sobre la caracterización, proveniencia y determinados aspectos tecnológicos de cada una de las fábricas y subfábricas definidas. De esta manera, el análisis de estos materiales de centros de consumo conducirá a la definición de una serie de Unidades de Referencia

Composicional de Pasta (URCP). Las URCP las definimos sobre la base de la integración de la evidencia química, mineralógica y petrográfica, por lo que pueden guardar o no una correspondencia —tal como se discutirá en cada caso— con las diversas fábricas o subfábricas definidas inicialmente sólo a partir de la petrografía. Por otra parte, el examen de los resultados arqueométricos, como criterios de evaluación, se realiza integrando además la evidencia arqueológica (criterios de validación), indispensable para una adecuada interpretación global.

Trabajando sobre materiales de centros de consumo y, por tanto, en un nivel de conjunción, la determinación de la proveniencia de las URCP se basa principalmente —siempre que sea posible— en la comparación con Grupos de Referencia (GR) de centros productores. Para ello resulta fundamental por un lado la contrastación con la información publicada sobre los diversos centros de producción de ánforas tardías en el Mediterráneo (Capítulo 3). Por otro lado, en los casos en que ha sido posible hemos consultado colecciones de referencia y bases de datos químicas y/o petrográficas con el fin de plantear las hipótesis de proveniencia sobre una base más sólida. Estos aspectos serán comentados en cada caso a lo largo del presente capítulo.

6.1. Sant Martí d'Empúries (*Emporiae*)

6.1.1. Resultados químicos

El análisis químico mediante Fluorescencia de Rayos X (FRX) permitió determinar, en los 51 individuos analizados (EMP300 a EMP350), las concentraciones de 29 elementos químicos: Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Mo, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Sn, Ce, Co, Ga, V, Zn, W, Cu, Ni y Cr. Los datos composicionales obtenidos de todos estos elementos mayores, menores y trazas, así como los resultantes de la determinación de la pérdida al fuego (PAF), se presentan en la Tabla 6.1. En el tratamiento estadístico de estos datos se excluyeron Mo, Sn, Co y W[376].

Con el fin de explorar la variabilidad entre los datos químicos en el conjunto de individuos analizados, se calculó —trabajando entonces con 25 elementos que definen la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr— la matriz de variación composicional (MVC)[377] (Tabla 6.2). El resultado obtenido para la variación total (*vt*) es de 2.60, lo que está indicando —como es de esperar al tratarse de ánforas presumiblemente de diversas regiones— el origen poligénico del conjunto. La mayor parte de esta variación está relacionada con variaciones en una serie de

[376] Véase Capítulo 4.2.1.
[377] Véase Capítulo 4.3.

elementos, particularmente Ni (τ_{Ni} = 12.59), Cu (τ_{Cu} = 8.76), Na_2O (τ_{Na2O} = 8.47), CaO (τ_{CaO} = 8.14), Cr (τ_{Cr} = 7.66), P_2O_5 (τ_{P2O5} = 6.58), MnO (τ_{MnO} = 6.35) y Zr (τ_{Zr} = 6.34).

Para el tratamiento estadístico, los datos composicionales fueron transformados en logaritmos de razones[378] (Aitchison 1986, 1992; Buxeda 1999a). Para ello se utilizó al Fe_2O_3 como divisor, al tratarse del elemento con la menor variabilidad dentro del conjunto. Los datos químicos normalizados al 100% (sin considerar los valores de la PAF) para los 51 individuos se encuentran en la Tabla 6.3.

Con el fin de obtener una primera aproximación a las posibles agrupaciones químicas de los individuos del conjunto en función de sus similitudes composicionales, se llevó a cabo un análisis de conglomerados (*cluster analysis*), empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado. En el análisis, hemos decidido excluir el P_2O_5 y el Pb con el fin de evitar problemas derivados de posibles contaminaciones relacionadas con los mismos. De este modo, el análisis se realizó sobre la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr, utilizando al Fe_2O_3 como divisor en la transformación de logaritmos de razones. El dendrograma obtenido (Figura 6.1) permite diferenciar, en términos generales, tres *clusters* o conglomerados principales. El *Cluster* A se caracteriza sobre todo por sus niveles muy elevados de Ni y Cr (135-290 ppm y 223-735 ppm, respectivamente[379]), además de porcentajes más bajos de SiO_2 (48.9-54.8%), mientras que CaO, MgO, MnO y Cu tienden a encontrarse en concentraciones más elevadas que en otros *clusters* (Tabla 6.4). Todos los individuos del *Cluster* A (EMP303, EMP306, EMP309, EMP310, EMP326, EMP327, EMP334, EMP343) son calcáreos o muy calcáreos (CaO 15.1-25.9%). Por su parte, el *Cluster* B (EMP311, EMP342) se diferencia del *Cluster* C (en el que se incluyen todas las demás muestras analizadas) fundamentalmente por su composición poco calcárea (CaO 2.5-3.6%), así como un contenido más elevado de Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO y Cu (Tabla 6.4).

Dentro de estos *clusters* generales, por su parte, se definieron un total de seis posibles grupos químicos (Figura 6.1) que denominamos GQ-EMP1 a GQ-EMP6 y cuyos datos composicionales normalizados se resumen en la Tabla 6.5. Los primeros dos grupos (GQ-EMP1 y GQ-EMP2) se relacionan con el *Cluster* A de la Figura 6.1, mientras que los restantes (GQ-EMP3 a GQ-EMP6) se incluyen en el *Cluster* C. Del *Cluster* B no se definió ningún grupo químico debido a que el mismo sólo incluye dos muestras bastante diferentes entre sí, al margen de las similitudes generales por las que fueron incluidas en dicho *cluster*.

[378] Véase Capítulo 4.3.

[379] Excepto cuando se indique lo contrario, los datos químicos mencionados a lo largo de este capítulo se refieren a datos normalizados.

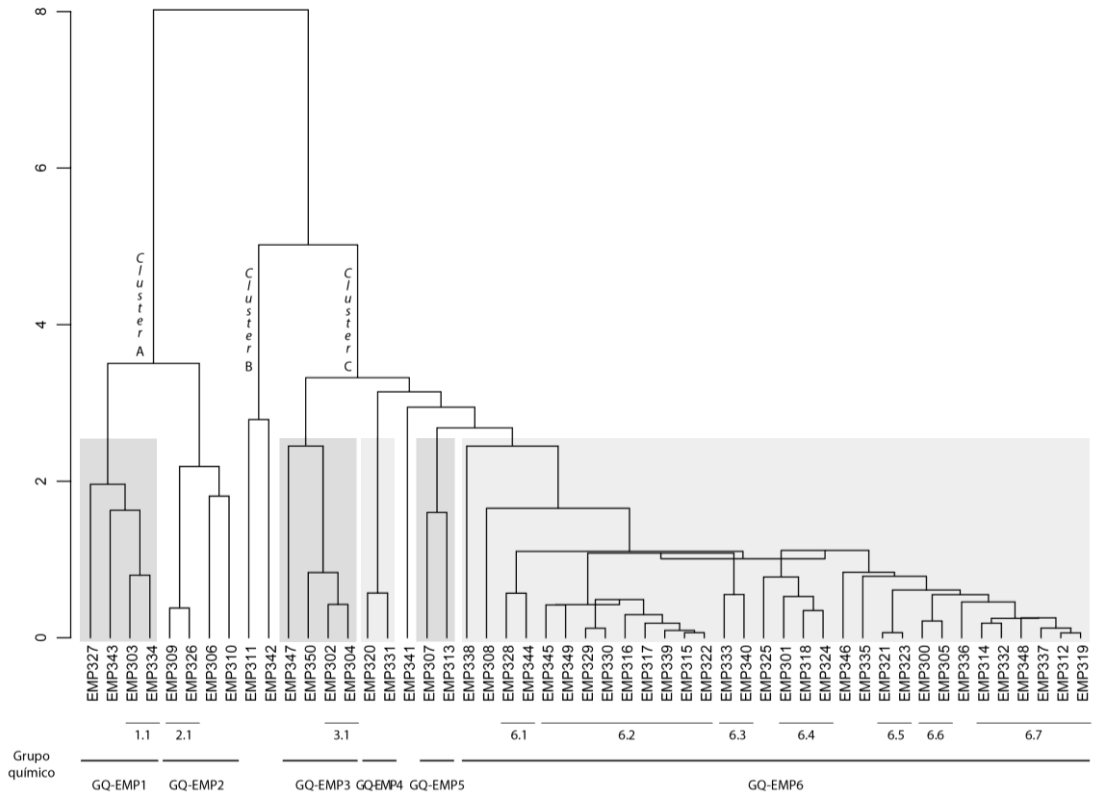


Figura 6.1. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre 51 muestras de *Emporiae*, a partir de la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr transformada en logaritmos de razones (empleando al Fe_2O_3 como divisor)

Las diferencias entre los *clusters* y grupos químicos mencionados pueden ser también examinadas mediante la realización de un análisis de componentes principales (ACP), efectuado sobre la misma subcomposición del análisis previo, transformada nuevamente en logaritmos de razones empleando al Fe_2O_3 como divisor. El diagrama de los dos primeros componentes (CP1 y CP2), que entre ambos explican el 65% de la variación, es presentado en la Figura 6.2. Aquí se advierte que todos los individuos incluidos en el *Cluster* A se agrupan efectivamente debido a su valor elevado de CP1, dominado por Ni, Cu, Cr, Na_2O y MnO. Los dos individuos del *Cluster* B, por su parte, se separan del resto en función de su bajo valor de CP2, dominado por CaO y Sr, lo que evidencia la naturaleza poco calcárea de esos individuos.

La información que brinda el ACP, por otro lado, nos permite explorar con mayor detalle la distribución de los distintos individuos y la existencia de los posibles grupos químicos definidos a partir del análisis de conglomerados de la Figura 6.1.

Con relación a los dos primeros grupos químicos, el contenido mucho más elevado de Cr en GQ-EMP2 (401-735 ppm) resulta el elemento clave para su diferenciación respecto a GQ-EMP1 (223-321 ppm). Esto se aprecia en el ACP de la Figura 6.2, donde GQ-EMP2 se separa por sus valores más altos de CP1. A esta diferencia entre ambos grupos hay que añadir, asimismo, una

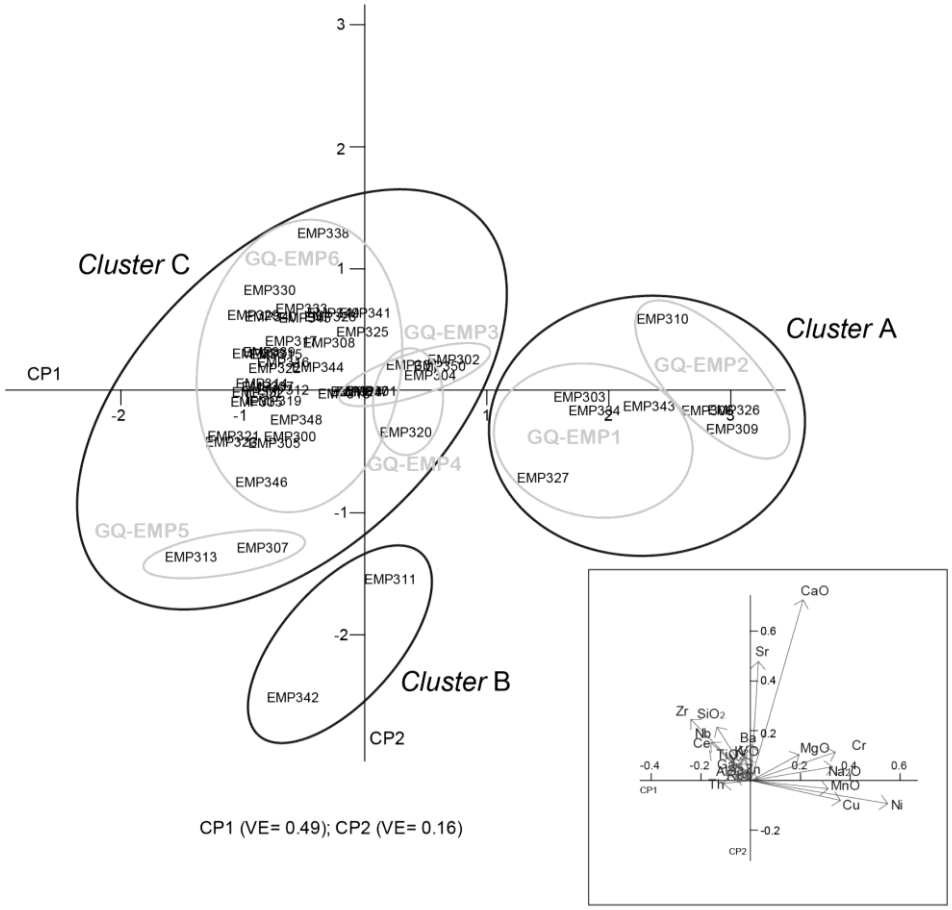


Figura 6.2. ACP del conjunto de individuos de *Emporiae*, realizado sobre la misma subcomposición química que el dendrograma de Figura 6.1 (empleando nuevamente al Fe_2O_3 como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), indicando los agrupamientos químicos (las elipses no son probabilísticas). ACP realizado sobre la matriz de covariación

concentración más baja en GQ-EMP2 de Al_2O_3, K_2O, Rb, Zr y Ce, así como niveles más elevados de MgO, Na_2O, Sr y —en la mayoría de los casos— CaO (Tablas 6.3 y 6.5).

Dentro del grupo GQ-EMP2 las muestras EMP309 y EMP326 presentan una mayor similitud química en comparación con otros individuos del grupo (EMP306, EMP310), conformando por tanto un subgrupo aparte (GQ-EMP2.1). Como se aprecia en la Tabla 6.3, las principales variaciones en cuanto a la composición elemental entre estas cuatro muestras del grupo se vinculan al Al_2O_3, MgO, CaO, Na_2O, Cu, Ni y Cr, siendo remarcable el muy elevado contenido de CaO en EMP310 (25.9%) y de MgO, Ni y Cr en EMP306 (6.5%, 290 ppm y 735 ppm, respectivamente). En lo que se refiere al grupo GQ-EMP1, por su parte, los individuos EMP303 y EMP334 muestran una mayor similitud composicional (Figuras 6.1 y 6.2), pudiendo ambas incluirse dentro de un mismo subgrupo químico (GQ-EMP1.1).

En cuanto a los cuatro grupos químicos identificados dentro del *Cluster* C (Figura 6.1), GQ-EMP3 se caracteriza básicamente por presentar una mayor concentración de Na_2O, K_2O y Rb (Tabla 6.5). Dentro de este grupo destaca en particular la estrecha relación química entre los individuos EMP302 y EMP304 (subgrupo GQ-EMP3.1: Figura 6.1); EMP350 también presenta una

cierta similitud composicional con aquellos, aunque se distancia sobre todo por su mayor contenido en Zn y Cu (Tabla 6.4). En cambio la muestra EMP347 se separa bastante más de los tres individuos mencionados, tal como se aprecia a través del dendrograma de la Figura 6.1 y del ACP de la Figura 6.2. En este ACP —donde las muestras adquieren valores positivos de CP1 vinculados en gran parte a sus niveles de Na_2O— la separación del grupo no se visualiza claramente, sin embargo al considerar los componentes principales CP1 y CP3 (Figura 6.3) se advierte muy bien la individualización de GQ-EMP3, debido al valor elevado de CP3 que refleja las concentraciones relativamente altas de Na_2O, K_2O y Rb.

El grupo GQ-EMP4 incluye dos individuos (EMP320, EMP331) bastante próximos composicionalmente, caracterizados por una presencia más elevada de TiO_2 y Zr y concentraciones más bajas de Rb que en otros grupos (Tabla 6.5). La separación de este grupo se advierte con claridad en el ACP de la Figura 6.3. Por su parte, el grupo GQ-EMP5 constituye el único grupo poco calcáreo dentro del *Cluster* C (CaO 3.9%, Sr 155-167 ppm), lo que se aprecia de forma clara en el ACP de la Figura 6.2 a partir de sus valores negativos de CP2.

Una gran parte de las muestras analizadas (32) quedan englobadas dentro del grupo químico GQ-EMP6. El mismo incluye —en términos generales y con excepciones que se discutirán más adelante— a las ánforas definidas macroscópicamente como de tipos africanos. Su separación respecto al resto del conjunto analizado se aprecia en el ACP de la Figura 6.2, donde

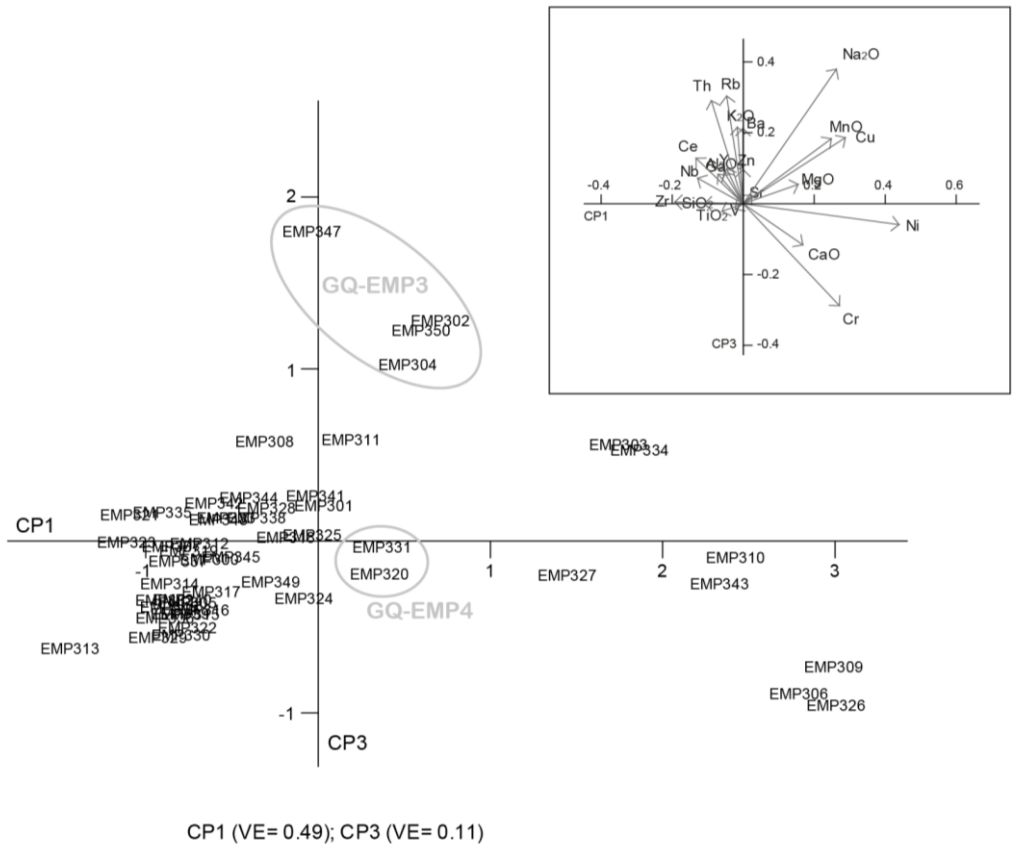


Figura 6.3. Diagrama con los componentes CP1 y CP3 del mismo ACP presentado en Figura 6.2

todos sus individuos tienden a presentar valores negativos de CP1, lo que se debe a sus concentraciones relativamente bajas de MgO, MnO, Na_2O, Cu, Ni y Cr en comparación con los cuatro primeros grupos definidos, mientras que —a diferencia del grupo GQ-EMP5 y del *Cluster* B— su composición es siempre calcárea, lo que se refleja en valores no muy bajos de CP2. La MVC dentro de este grupo GQ-EMP6 —excluyendo el P_2O_5 y el Pb por los motivos antes comentados— arroja un valor de *vt* de 0.76 (Tabla 6.6), bastante elevado como para inferir una población monogénica (Buxeda y Kilikoglou 2003). Dentro de este grupo, de hecho, se advierten una serie de muestras más relacionadas entre sí que estarían conformando subgrupos químicos (Figura 6.1). Las variaciones entre las mismas, de acuerdo a la MVC de este grupo, se explican sobre todo por las variaciones en Na_2O ($\tau._{Na2O} = 3.90$), CaO ($\tau._{CaO} = 3.34$), Cu ($\tau._{Cu} = 3.01$), MgO ($\tau._{MgO} = 2.52$) y Sr ($\tau._{Sr} = 2.30$). De todas formas, el análisis de los datos químicos de las diversas muestras que componen el grupo permite advertir que las variaciones en Na_2O y Cu (cuya variación dentro del grupo oscila de 0.2 a 0.7% en el primero y de 10 a 37 ppm en el segundo) no parecen tan relevantes en la diferenciación de subgrupos dentro de GQ-EMP6, en especial en el caso del Na_2O por tratarse de un elemento muchas veces asociado a fenómenos de alteración y/o contaminación posdeposicional. Procesos similares podrían plantearse para el CaO y Sr —y para otros elementos tales como K_2O, Ba y Rb (Buxeda 1999a; Buxeda y Kilikoglou 2003)—, sin embargo en este caso las variaciones en estos dos elementos (relacionados entre sí geoquímicamente, por ser ambos metales alcalinotérreos) parecen ser más consistentes y permitir una cierta diferenciación de subgrupos químicos que podrían asociarse a diversas proveniencias, lo que deberá contrastarse con la evidencia petrográfica y mineralógica (*v. infra*).

De esta forma, excluyendo el Na_2O y el Cu del análisis, los agrupamientos observados en la Figura 6.1 dentro del GQ-EMP6 se repiten nuevamente al realizar un ACP sobre los individuos de este grupo (Figura 6.4). En este ACP el elemento menos variable y que por tanto es empleado como divisor en la transformación de logaritmos de razones es el Al_2O_3; los dos primeros componentes principales, CP1 y CP2, explican el 61% de la variación total, siendo las concentraciones relativas transformadas de CaO, MgO, Sr y Zr las que aportan más variabilidad al conjunto de datos.

Se observa de esta manera que las muestras EMP315, EMP316, EMP317, EMP322, EMP329, EMP330, EMP339, EMP345 y EMP349 se agrupan juntas (subgrupo GQ-EMP6.2) en el dendrograma de la Figura 6.1 y el ACP de la Figura 6.4; al calcular la *vt* para este subgrupo se obtiene un valor de 0.26, suficientemente bajo para poder plantear que las mismas conformarían una población monogénica. Todas estas muestras son calcáreas (CaO 9.7-13.9%) y su principal diferencia respecto al resto de individuos del GQ-EMP6 es su menor contenido de MgO (1.0-1.5%) (Figura 6.4), junto a una menor concentración de K_2O y Rb (1.6-1.8% y 50-65 ppm, respectivamente); también tiende a presentar porcentajes de Na_2O (0.2-0.4%) en general (pero no siempre) inferiores a los de otras muestras del GQ-EMP6 (Tablas 6.3 y 6.5). El bajo porcentaje de

MgO y las concentraciones relativamente altas de CaO y Sr de este subgrupo se reflejan en su valor positivo de CP1 y negativo de CP2 en el ACP de la Figura 6.4. Entre los nueve individuos incluidos en el subgrupo es sobre todo estrecha la relación química entre las muestras EMP329 y EMP330 por un lado, así como, por otro lado, entre las muestras EMP315, EMP322 y EMP339 (Figura 6.1).

Otro conjunto de individuos dentro del grupo GQ-EMP6 que parecen tener una mayor similitud química entre sí (Figuras 6.1 y 6.4) incluye a las muestras EMP300, EMP305, EMP312, EMP314, EMP319, EMP321, EMP323, EMP332, EMP335, EMP336, EMP337, EMP346 y EMP348, si bien el ACP de la Figura 6.4 parece indicar que EMP336 se aparta ligeramente en su composición. Aun sin considerar a esta muestra, sin embargo, el valor de *vt* obtenido en este caso es de 0.46 o, excluyendo P_2O_5 y Pb del análisis, de 0.34, es decir, cerca de poder considerarse como una población monogénica. Dentro del mismo conjunto de individuos, de todas formas, es posible diferenciar algunos de ellos más estrechamente relacionados en cuanto a su composición

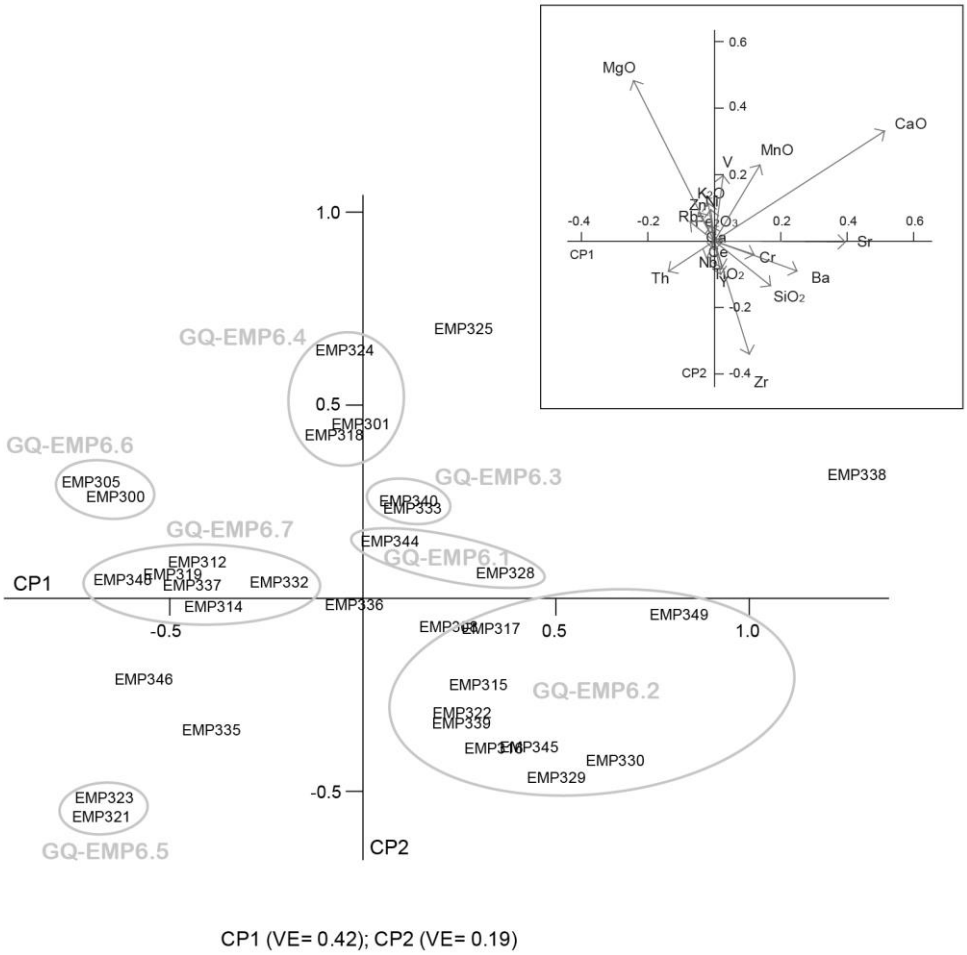


Figura 6.4. ACP sobre las concentraciones químicas transformadas en logaritmos de razones (empleando al Al_2O_3 como divisor) de los individuos del GQ-EMP6, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Ni y Cr. Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2) y una indicación de los subgrupos químicos (las elipses no son probabilísticas). ACP realizado sobre la matriz de covariación

química. De este modo, las muestras EMP312, EMP314, EMP319, EMP332, EMP337 y EMP348 se agrupan claramente entre sí (Figuras 6.1 y 6.4) y presentan, en su conjunto, un valor de $vt = 0.25$, lo que permitiría vincularlas a una población monogénica y, de esta forma, pueden incluirse dentro de un mismo subgrupo químico (GQ-EMP6.7). Estas muestras son calcáreas (CaO 8.5-10.1%, Sr 232-296 ppm) y tienen un contenido de MgO de 2.3-2.7% (Tabla 6.5). También puede verse una importante relación composicional entre las muestras EMP300 y EMP305 (subgrupo GQ-EMP6.6) así como, por otra parte, entre EMP321 y EMP323 (subgrupo GQ-EMP6.5) (Figuras 6.1 y 6.4). Tal como se advierte en la Figura 6.4, las diferencias en las concentraciones relativas de CaO, MgO, Sr y Zr son fundamentales para distinguir entre estos subgrupos. Las dos últimas muestras son las menos calcáreas del grupo GQ-EMP6 (CaO 5.6-5.7%) y su contenido de MgO es de 1.9%, mientras que su concentración de Zr (313-334 ppm) es la más elevada del grupo GQ-EMP6; todo esto explica el bajo valor de CP2 en el ACP de la Figura 6.4. En cambio, en EMP300 y EMP305 los porcentajes de CaO y, sobre todo, de MgO son más elevados (6.8-7.3% y 3.2-3.5%, respectivamente), siendo el contenido de Zr más bajo (217-230 ppm), lo que contribuye al más alto valor de CP2 en el ACP de la Figura 6.4; otra característica de estas dos muestras es la baja concentración de Ba (225-233 ppm), siendo la menor en todo el grupo GQ-EMP6. Por otra parte, con relación a las distintas muestras antes comentadas los individuos EMP335 y EMP346 se comportan como outliers químicos (Figuras 6.1 y 6.4) debido a sus particularidades composicionales, destacando en la primera una concentración relativamente elevada de Sr (400 ppm), a pesar de ser menos calcárea que la mayoría de los individuos descritos (CaO 6.4%).

Al margen de las muestras comentadas hasta aquí, otra relación de similitud química dentro del grupo GQ-EMP6 viene dada por los individuos EMP301, EMP318, EMP324 y EMP325 (Figura 6.1). Estas muestras se caracterizan por una composición calcárea (CaO 11.2-16.2%) y una concentración de Zr más baja (165-184 ppm) en comparación con el resto de individuos incluidos en el grupo, lo que se refleja en el ACP de la Figura 6.4, donde los cuatro individuos presentan un alto valor de CP2. De todas formas, EMP325 se aparta ligeramente de las otras tres muestras mencionadas, por su mayor concentración de CaO y Sr (16.2% y 393 ppm contra 11.2-13.9% y 289-346 ppm, respectivamente) y niveles inferiores de Rb (62 ppm contra 85-90 ppm) y V (102 ppm contra 126-133 ppm). Por tal motivo parece más adecuado considerar sólo a las muestras EMP301, EMP318 y EMP324 dentro de un mismo subgrupo químico (GQ-EMP6.4), cuyo contenido de V es el más elevado de todo el grupo GQ-EMP6.

Otras muestras muy próximas en su composición química dentro del grupo GQ-EMP6 son EMP333 y EMP340 (GQ-EMP6.3: Figuras 6.1 y 6.4), relación basada fundamentalmente en su elevado contenido calcáreo en comparación con las demás muestras del grupo (CaO 16.6-17.8%). También es posible apreciar en la Figuras 6.1 y 6.4 una cierta proximidad química entre los individuos EMP328 y EMP344 (GQ-EMP6.1), si bien al examinar lo datos químicos de ambos (Tabla 6.3) la relación no parece tan estrecha como para incluirlos con seguridad dentro de un

mismo subgrupo o, a partir de ello, asociarlos a una misma producción, lo que deberá contrastarse con la evidencia petrográfica-mineralógica (*v. infra*); en ambos casos se trata de individuos calcáreos (CaO 9.2-9.8%).

Cabe mencionar, por otra parte, que si bien las muestras EMP308 y EMP338 fueron incluidas a partir del análisis dentro del grupo GQ-EMP6 (Figuras 6.1 y 6.4), las mismas se comportan como loners en función de sus particularidades composicionales. EMP338 presenta un elevado porcentaje de CaO (17.0%) pero, a diferencia de otros individuos del grupo con un componente calcáreo similar (EMP325, EMP333, EMP340) muestra concentraciones relativamente altas de Ba y Sr (superiores asimismo a la de todas las muestras del grupo), lo que explica su muy elevado valor de CP2 en el ACP de la Figura 6.4. Asimismo, dicha muestra y EMP308 son las dos que presentan las concentraciones más bajas de Cr dentro del grupo GQ-EMP6 (78-82 ppm). Al margen de esta característica, EMP308 no presenta otros valores extremos en comparación con el resto del grupo, aunque sí una composición química particular (Tabla 6.3) por lo que tiende a comportarse como loner en el análisis estadístico (Figura 6.1).

Por último, debemos señalar el caso del loner químico EMP341, que no se asocia a ningún grupo o *cluster* químico (Figura 6.1). Este individuo presenta una concentración de CaO elevada (17.3%), aunque se diferencia de otras muestras con un componente calcáreo similar por presentar una composición con niveles relativamente bajos de Cr (72 ppm) y SiO_2 (56.0%) y un alto porcentaje de MgO (6.6%).

6.1.2. Resultados petrográficos y mineralógicos

El análisis de Microscopía Óptica (MO) sobre láminas delgadas de 53 individuos permitió diferenciar una importante diversidad de grupos, fábricas y subfábricas petrográficas. Un resumen descriptivo de cada fábrica y subfábrica se presenta en la Tabla 6.7.

Asimismo, los resultados del análisis de Difracción de Rayos X (DRX) sobre los mismos individuos —con excepción de EMP351 y EMP352 que sólo se estudiaron petrográficamente— aportó información sobre la presencia y abundancia relativa de las principales fases minerales en cada muestra, incluyendo posibles fases de cocción, a partir de lo que se efectuó una estimación de la temperatura de cocción equivalente o TCE (Tabla 6.8).

- **Grupo predominantemente sedimentario**

Fábrica EMP-1

En esta fábrica se incluyen un total de 31 individuos (Tabla 6.7). Se trata de una fábrica algo genérica caracterizada por la presencia de una matriz rica en hierro e inclusiones de cuarzo (de tipo eólico en los granos mayores) y cantidades variables de inclusiones calcáreas (tanto

microfósiles como fragmentos de roca calcárea), así como, de manera muy accesoria, inclusiones de origen metamórfico o ígneo.

Dentro de esta fábrica, se diferenciaron 14 subfábricas (EMP-1.1 a EMP-1.14), aunque sólo seis de ellas (EMP-1.1 a EMP-1.6) están representadas por al menos dos individuos (Tabla 6.7).

La subfábrica EMP-1.1 es la más representada, con cuatro individuos y otros cinco aparentemente relacionados (Tabla 6.7; Láminas 1a-b y 2a-b). En su mayor parte muestran una matriz ópticamente inactiva, siendo productos bien cocidos con una TCE estimada entre 850-950ºC (Tabla 6.8), a excepción de la muestra EMP349 con actividad óptica en la matriz y una TCE menor (~850ºC). La porosidad es variable aunque más o menos elevada, siendo importantes en algunas muestras (p.ej. EMP315, EMP316, EMP330, EMP345) los poros elongados orientados en paralelo a las paredes. En los cuatro individuos que conforman la subfábrica principal (EMP315, EMP316, EMP322, EMP349) las inclusiones son abundantes (25-30%) y heterométricas, con una fracción gruesa (>0.10 mm) en la que predomina el cuarzo monocristalino de dimensiones variables, sobre todo 0.10-0.20/0.30 mm y en menor medida —pero aún importante— hasta 0.50/0.60 mm. También es abundante la fracción fina inferior a 0.10 mm, con cuarzo predominante y una presencia a veces importante de inclusiones ferruginosas (nódulos o hierro difuso). Las inclusiones calcáreas son escasas o raras, visiblemente afectadas por la cocción. En la fracción gruesa destaca además la presencia ocasional de grandes fragmentos de areniscas cuarzosas (grauvacas y arenitas) con arena fina, muy fina y/o limo —más raramente arena mediana o gruesa—y cemento rico en hierro (de color rojizo o más comúnmente negro en PPL). Un aspecto bastante característico de esta subfábrica, visible en todos los individuos, es la presencia de estrías (*streaks*) o grumos (*pellets*) de arcilla calcárea de muy grandes dimensiones; las estrías alcanzan, en ocasiones, varios milímetros de longitud, por lo que también se logran apreciar macroscópicamente. Los cinco individuos de los que se ha señalado una posible relación con esta subfábrica contienen en términos generales las mismas características composicionales y texturales, pero con algunas particularidades en cada caso en cuanto a la mayor o menor abundancia de inclusiones o la presencia ocasional de grandes fragmentos de arenitas o grauvacas cuarzosas con cemento calcáreo, entre otros aspectos (Tabla 6.7). Sólo en EMP345 no se advierten las grandes estrías de arcilla calcárea mencionadas, aunque aparte de ello la similitud textural y composicional con los demás individuos resulta evidente. En EMP317 se observan además —junto a las estrías de arcilla calcárea— estrías de una arcilla de color rojizo, más rica en hierro, que ofrecen de tal manera evidencia de una posible mezcla de materiales arcillosos.

Otra subfábrica es EMP-1.2, representada por dos individuos y otro relacionado (Tabla 6.7; Láminas 1c-d y 2c). La DRX indica temperaturas de cocción en torno a los 850-950ºC (Tabla 6.8), si bien en EMP335 la actividad óptica de la matriz sugiere una temperatura algo menor que en las otras dos muestras. A diferencia de la subfábrica anterior, EMP-1.2 presenta una fracción fina (<0.20 mm) predominante, siendo además las inclusiones de cuarzo más finas que en la

fracción fina de aquella subfábrica, con una moda ≤0.05/0.10 mm, principalmente de tamaño limo. La fracción gruesa, muy escasa, incluye sobre todo fragmentos de arenitas cuarzosas de cemento calcáreo y calcarenitas, que pueden alcanzar dimensiones de hasta 2.7 mm (aunque normalmente son inferiores a 0.80 mm), mientras que las areniscas cuarzosas de cemento ferruginoso pueden estar presentes pero son raras. También se observan en la fracción gruesa inclusiones ferruginosas opacas, en cantidad variable, así como una presencia muy escasa de cuarzo monocristalino (moda 0.20-0.30 mm). Tanto en la fracción gruesa como en la fina se encuentran algunos escasos fragmentos de caliza micrítica, mientras que los microfósiles son raros. En su conjunto, se trata de una subfábrica bastante compacta, con porosidad relativamente escasa en forma de cavidades y vesículas. El individuo EMP323 difiere ligeramente de EMP321 y EMP335, ya que los fragmentos de arenitas están presentes aunque de forma escasa (a diferencia de las otras dos muestras donde son frecuentes), mientras que el cuarzo en la fracción gruesa es algo más abundante, aunque siempre subordinado a la fracción fina; en cualquier caso las similitudes entre los tres individuos son claras.

La subfábrica EMP-1.3, observada en dos individuos (Tabla 6.17; Láminas 1e y 2d), se relaciona tal vez con la anterior por una cierta similitud en su textura y composición, con cuarzo muy fino predominante. Sin embargo, se diferencia por una presencia algo mayor del componente calcáreo fino y grueso (caliza y microfósiles, siendo en cambio más escasas las arenitas con cemento carbonático), además de una mayor presencia relativa de cuarzo en la fracción 0.20-0.30 mm (pero aún subordinada a la fracción fina) y en algún caso una frecuencia ligeramente menor de fracción fina de cuarzo (aunque de todas formas significativa). La TCE se sitúa en el rango 850-950ºC en una de las muestras y alrededor de 850ºC en la otra (Tabla 6. 8). La presencia de un mayor contenido calcáreo en comparación con EMP-1.2 es independiente de la temperatura de cocción alcanzada, como se desprende al comparar muestras relativamente poco cocidas (con elevada actividad óptica de la matriz) en ambas subfábricas (p.ej. EMP348 y EMP335).

Un problema particular lo plantean los individuos EMP332 y EMP337, más similares a EMP-1.2 por la abundancia de fracción muy fina de cuarzo así como la presencia de algunos fragmentos grandes de arenitas, pero mostrando además —como en EMP-1.3— un componente calcáreo importante, más evidente en las inclusiones finas y en menor medida en la fracción gruesa, aunque bastante afectado por la cocción (sobre todo en EMP337), tal como se advierte también macroscópicamente al observarse abundantes coronas de reacción finas (Lámina 2e). Asimismo, EMP337 presenta una cantidad algo mayor de cuarzo en la fracción gruesa (en especial 0.20-0.30 mm) que EMP332, aunque aún subordinado a la fracción fina. Por estas similitudes tanto con EMP-1.2 como con EMP-1.3 hemos preferido considerar estas muestras de momento dentro de una subfábrica intermedia entre ambas (Tabla 6.7).

En cambio la subfábrica EMP-1.4, que comprende dos individuos (Tabla 6.7; Láminas 1f y 2f), se diferencia más claramente ya que la fracción fina —sobre todo cuarzo con moda ≤0.05/0.10 mm— es importante aunque en cantidad bastante inferior a la de las subfábricas EMP-1.2 y EMP-1.3, mientras que la fracción gruesa (>0.20 mm) es algo más importante que en aquellas dos (aunque aún subordinada a la fracción fina), con una mayor presencia de cuarzo en el rango 0.20-0.30 mm. En cualquier caso se trata —tanto en EMP-1.3 como en EMP1.4— de fábricas con inclusiones heterométricas sin una clara discontinuidad entre las fracciones fina y gruesa, lo que no ofrece indicios claros de la presencia de un desgrasante añadido de manera intencional. Los individuos en esta subfábrica EMP-1.4 se asocian a una TCE en el rango 850-950ºC (aunque seguramente a más de 900ºC a juzgar por el mayor desarrollo de las fases de cocción), con un contenido calcáreo (en las inclusiones y en cierta forma en la matriz) que parece importante aunque se encuentra afectado por la cocción, con alto grado de disociación.

La subfábrica EMP-1.5 se diferencia de las anteriores por una importancia mucho más clara del componente calcáreo entre sus inclusiones (Tabla 6.7; Láminas 1g y 2g). La fracción inferior a 0.15 mm está dominada tanto por microfósiles calcáreos (foraminíferos y ostracodos, además de raros equinoideos) y cuarzo angular-subangular, siendo ambos componentes igualmente relevantes. En la fracción gruesa, estas inclusiones están también presentes, siendo el cuarzo más redondeado (de tipo eólico); sin embargo un componente más significativo aquí son los fragmentos de rocas sedimentarias calcáreas (caliza micrítica y fosilífera), en general mayores a 0.50 mm y alcanzando dimensiones de hasta 3.65 mm. Estos fragmentos de rocas podrían representar un desgrasante añadido, aunque la evidente relación de los mismos con el componente fosilífero de la fracción fina y gruesa sugiere en cualquier caso una derivación de una fuente de materias primas similar. La porosidad es en general escasa, sobre todo en forma de pequeñas cavidades y vesículas.

Por otro lado, la subfábrica EMP-1.6 (Tabla 6.7; Láminas 1h y 2h) se caracteriza por la presencia predominante de cuarzo redondeado (eólico) en la fracción gruesa, moderadamente seleccionada, con una moda mayor que en las subfábricas previas (0.35-0.50 mm). También se encuentran escasas inclusiones de micrita, en algún caso muy grandes (hasta 5.6 mm), pero normalmente inferiores a 1 mm. La fracción fina (<0.10 mm), a diferencia de otras subfábricas descritas, no es abundante; se compone básicamente de cuarzo angular. Se advierte una distribución bimodal clara, que indicaría la presencia de un desgrasante añadido. Es bastante porosa, con abundantes poros elongados orientados en paralelo a las paredes. La matriz es ópticamente inactiva. En función de las fases minerales presentes la DRX indica una TCE en el rango 850-950ºC (Tabla 6.8).

Al margen de las siete subfábricas comentadas, se identificaron otras subfábricas adicionales (EMP-1.7 a EMP-1.14: Láminas 3 y 4) representadas en cada caso por un solo individuo. Un resumen descriptivo de las mismas se presenta en la Tabla 6.7.

De modo general, se advierte en el conjunto de individuos de la fábrica EMP-1 que la mayor parte de ellos presentan en lámina delgada una matriz de color marrón rojizo, variando entre rojo y marrón oscuro (PPL), ópticamente inactiva. En ellas, el análisis de DRX (Tabla 6.8; Anexo 3) permite estimar temperaturas de cocción en general entre 850-950ºC, a partir de la presencia de fases de cocción (gehlenita, diópsido, plagioclasa, hematita) —aunque en cantidades variables— y de la descomposición parcial de las illitas-moscovitas. En las muestras EMP313, EMP325 y EMP328 puede inferirse una temperatura relativamente elevada dentro de dicho rango (900-950ºC). Por otra parte, en algunos individuos (EMP307, EMP308, EMP349) se advierte una menor temperatura de cocción (≤800/850ºC).

Fábrica EMP-2

Esta fábrica, a la que se asocian dos individuos (EMP320, EMP331), está compuesta por inclusiones de cuarzo y calcáreas, con una menor presencia de otros componentes (Tabla 6.7; Láminas 5a y 6a). Entre estas inclusiones, moderadamente seleccionadas, domina la fracción fina inferior a 0.15 mm. El cuarzo tiende a ser redondeado (eólico) en la fracción gruesa y más bien angular a subangular en la fracción fina. Resulta característica la presencia accesoria pero evidente de diversos minerales pesados, incluyendo piroxenos, turmalina, zircón y hornblenda. La matriz presenta una cierta actividad óptica, en concordancia con una baja temperatura de cocción sugerida por la ausencia de fases de cocción en DRX, que permite estimar una TCE por debajo de 800/850ºC (Tabla 6.8). Los difractogramas (Anexo 3) muestran picos de plagioclasa que corresponden seguramente a una fase primaria.

Fábrica EMP-3

Fábrica registrada en el individuo EMP343 (Láminas 5b y 6b), con una matriz calcárea de color ante-amarillo a marrón claro (PPL), ópticamente activa. Es bastante porosa, en especial por la presencia de poros elongados y en menor medida cavidades. La fracción gruesa (>0.25 mm), moderadamente importante, se compone sobre todo de inclusiones calcáreas, junto a abundantes grumos arcillosos de color rojo-anaranjado y una presencia subordinada de chert. La fracción fina, abundante, comprende inclusiones calcáreas junto a una presencia importante de cuarzo y en menor medida chert y micas; de manera accesoria se encuentra un pequeño fragmento de roca volcánica básica (Tabla 6.7). En DRX se observan sólo fases primarias, con picos muy intensos de calcita y ausencia de gehlenita o diópsido, lo que sugiere TCE inferior a 800/850ºC (Tabla 6.8); la presencia de picos poco intensos de plagioclasa y hematita podría corresponder igualmente a fases primarias.

Fábrica EMP-4

En esta fábrica, representada por el individuo EMP311, destaca el bajo porcentaje de inclusiones (~10%), bastante menor que en otras fábricas analizadas (Láminas 5c y 6c), tal como se aprecia al comparar los valores del índice g:f:p[380] en la Tabla 6.7. Se observa una distribución bimodal, con una fracción gruesa en la que el componente más destacado son fragmentos de cuarzoarenita (de tamaños sobre todo entre 0.55-0.75 mm), junto a una presencia importante de cuarzo (de tipo eólico) y caliza; parece tratarse de un desgrasante añadido, aunque escaso. La matriz es ópticamente inactiva, de color marrón a marrón verdoso (PPL), con un contenido micáceo que parece afectado por la cocción. En efecto, la DRX indica para el individuo EMP311 la presencia de espinela y la descomposición total de la illita-moscovita, lo que sugiere una alta temperatura de cocción (≥950/1000ºC) (Tabla 6.8). Se observa además un pico de calcita que se vincularía a la presencia de calcita secundaria parcial y/o totalmente alóctona, visible (en cantidad moderada) en lámina delgada.

Fábrica EMP-5

Fábrica documentada en el individuo EMP341 (Tabla 6.7; Láminas 5d y 6d), caracterizada por la presencia de una matriz calcárea, de color marrón verdoso (PPL), con una fracción fina dominante de cuarzo y calcita junto a algunos feldespatos, biotita y, de manera accesoria, minerales pesados (hornblenda, zircón, rutilo, epidota). La fracción gruesa, poco seleccionada, incluye fragmentos de rocas calcáreas (caliza y arenisca con cemento carbonático), cuarzo (incluyendo de tipo eólico) y nódulos ferruginosos. La temperatura de cocción es algo elevada, en torno a los 900-950ºC, como se infiere a partir del desarrollo avanzado de las fases de cocción (sobre todo del diópsido) y la descomposición también avanzada de la illita-moscovita (Tabla 6.8).

Fábrica EMP-6

Esta fábrica, observada en el individuo EMP324, muestra una matriz marrón rojiza (PPL) ópticamente inactiva. Entre las inclusiones, no muy abundantes (15%), se encuentra una fracción fina compuesta sobre todo por cuarzo y, en menor medida, calcita y microfósiles calcáreos (foraminíferos y ostracodos), mientras que en la fracción gruesa, de dimensiones relativamente finas, destaca la presencia de fragmentos de caliza micrítica (Tabla 6.7; Láminas 5e y 6e). Se observa en esta muestra abundante calcita secundaria. En DRX se advierte el desarrollo de picos de gehlenita, diópsido, plagioclasa y hematita, junto a fases primarias como la illita-moscovita, lo que indica una TCE entre 850-950ºC (Tabla 6.8).

[380] Véase Capítulo 4.2.3.c.

Subgrupo micáceo

Fábrica EMP-7

Se trata de una fábrica de matriz micácea (mayoritariamente moscovítica, aunque la biotita también se encuentra presente) compuesta por inclusiones angulares finas de cuarzo así como, en menor medida, fragmentos arcillosos ferruginosos (grumos arcillosos y posibles argilitas) y caliza, junto a otros componentes accesorios, incluyendo algún fragmento muy raro de roca basáltica (Tabla 6.7; Láminas 5f y 6f). Es muy compacta, con escasos poros de pequeñas dimensiones. El color de la matriz varía de marrón amarillento en EMP334 a amarillo verdoso en EMP303 (PPL), variación que podría estar vinculada a la cocción, ya que la primera muestra fue sujeta a bajas temperaturas (TCE ≤800/850ºC) mientras que la segunda se asocia a una elevada TCE (≥950/1000ºC), tal como se infiere a partir de la DRX (Tabla 6.8). Estas diferencias en el color, sumado a las dimensiones relativamente finas de las inclusiones, hace que ambos individuos parezcan tener una fábrica diferente en el examen macroscópico, sin embargo su relación petrográfica al ser analizadas en el microscopio óptico es evidente. De todas maneras, la moda y dimensiones máximas de las inclusiones es algo más fina en EMP334 que en EMP303 (Tabla 6.7), lo que tal vez permitiría separar a ambos individuos en subfábricas diferenciadas.

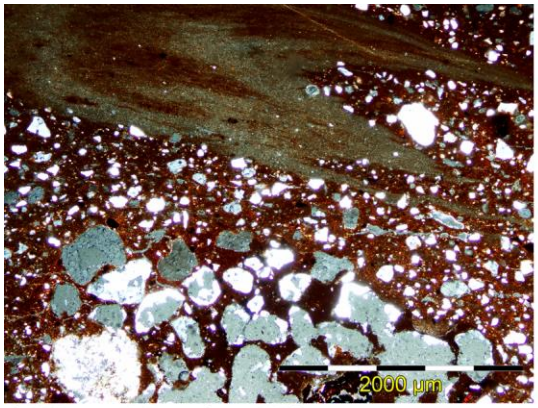
Fábrica EMP-8

Fábrica observada sólo en el individuo EMP304 (Tabla 6.7; Láminas 5g y 6g), de matriz calcárea y micácea (moscovítica aunque con una cierta presencia también de biotita). Bastante porosa, con meso- y macroporos elongados y cavidades. Presenta inclusiones heterométricas, predominantemente finas, de cuarzo monocristalino y calcita, con una presencia subordinada de cuarzo policristalino, plagioclasa, feldespato alcalino, microfósiles calcáreos y fragmentos arcillosos ferruginosos (nódulos de hierro y posibles argilitas), uno de los cuales engloba —entre otras inclusiones— un pequeño fragmento de roca basáltica. El color de la matriz (PPL) varía entre un núcleo marrón claro y las superficies de color rojizo a marrón oscuro; es ópticamente inactiva excepto en las superficies que muestran una cierta actividad óptica en algunos sectores. La DRX permite estimar una TCE de 850-950ºC, considerando la presencia de fases de cocción (picos bien desarrollados de plagioclasa, gehlenita y diópsido) y de illita-moscovita (Tabla 6.8).

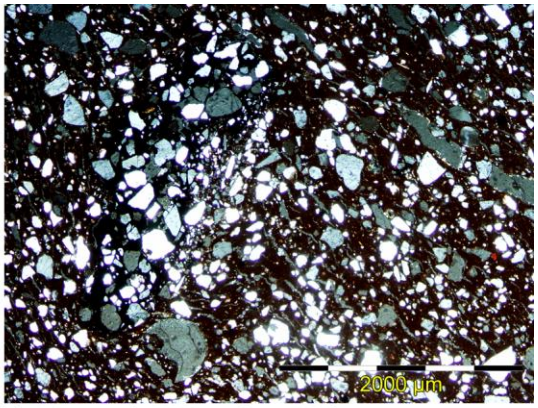
- **Grupo mayoritariamente sedimentario con aporte metamórfico**

Fábrica EMP-9

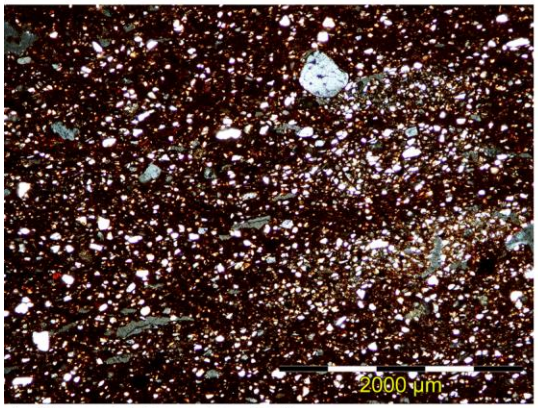
Esta fábrica, representada por el individuo EMP327, presenta una matriz ópticamente activa de color marrón claro a ante (PPL). Muy compacta, con escasos poros de pequeño tamaño. Las inclusiones, bastante finas, comprenden sobre todo calcita y cuarzo monocristalino, junto a



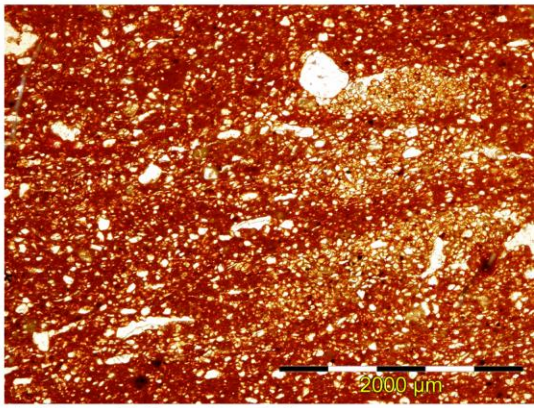
a) EMP-1.1: EMP349 (40x, XPL)



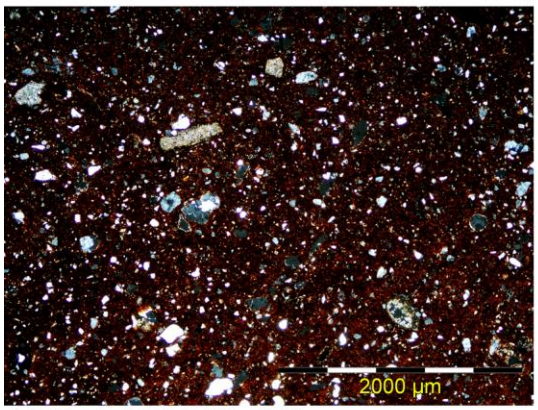
b) EMP-1.1 rel.: EMP345 (40x, XPL)



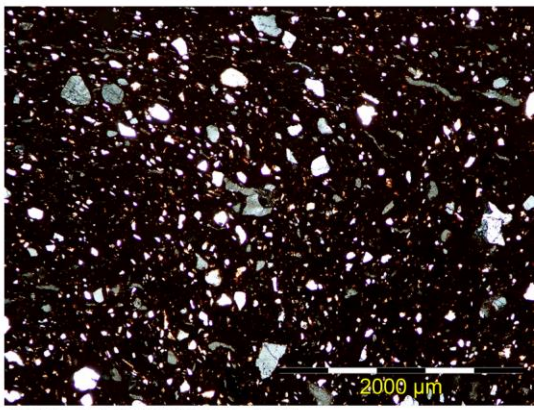
c) EMP-1.2: EMP321 (40x, XPL)



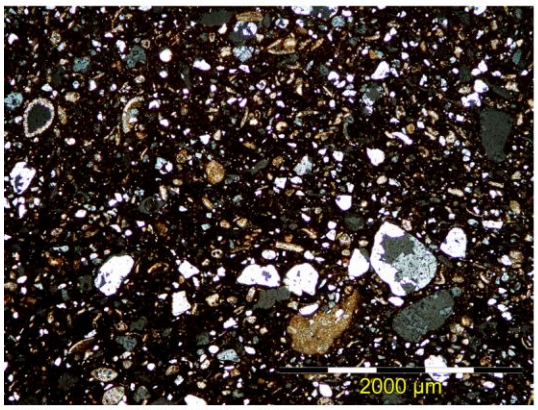
d) EMP-1.2: EMP321 (40x, PPL)



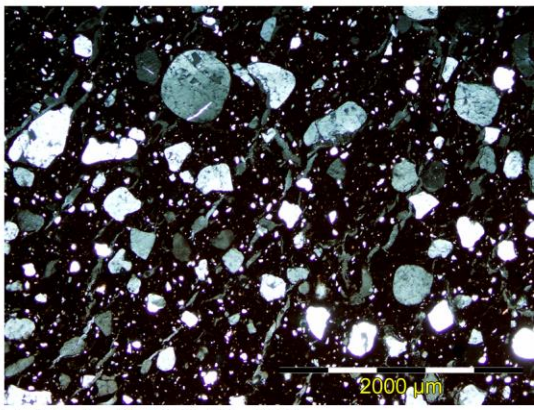
e) EMP-1.3: EMP348 (40x, XPL)



f) EMP-1.4: EMP319 (40x, XPL)



g) EMP-1.5: EMP340 (40x, XPL)



h) EMP-1.6: EMP300 (40x, XPL)

Lámina 1. Microfotografías de la fábrica EMP-1 del conjunto de *Emporiae*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL) o paralelos (PPL)

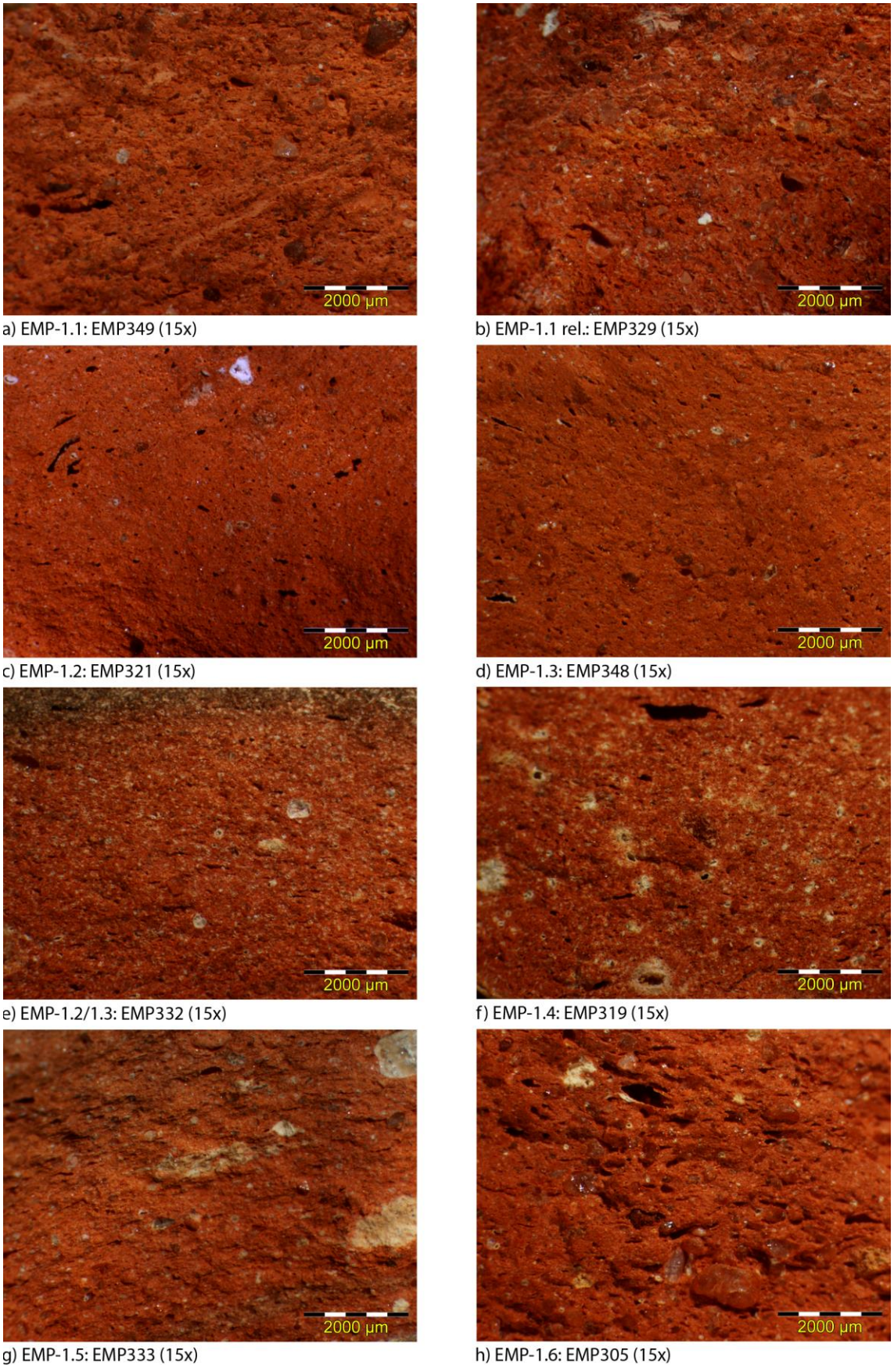
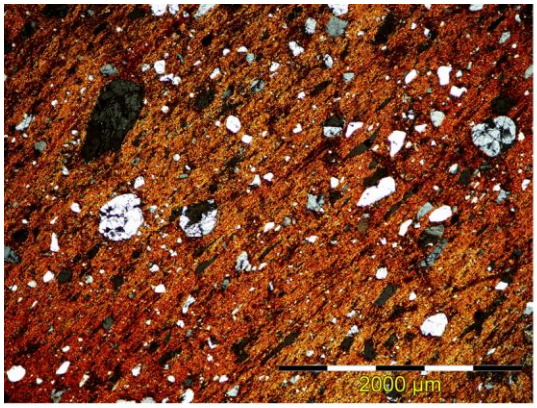
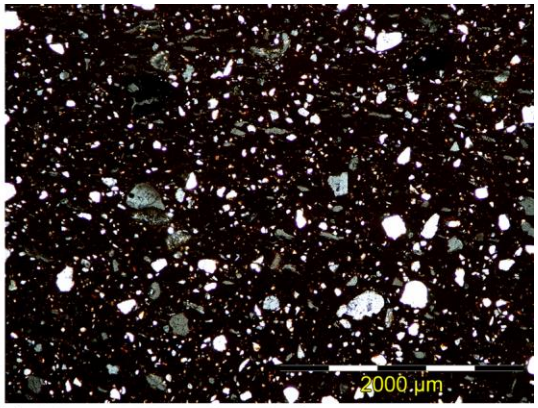


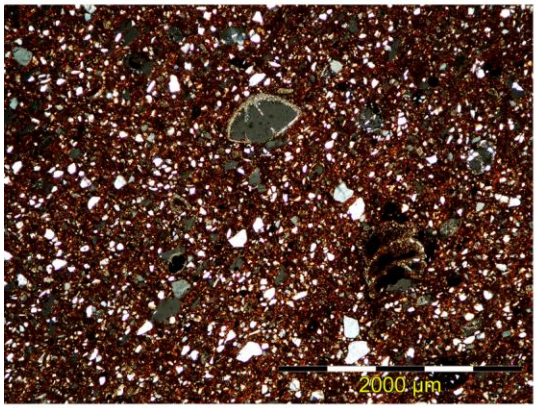
Lámina 2. Fotografías de la fábrica EMP-1 del conjunto de *Emporiae*, mediante lupa binocular a 15x



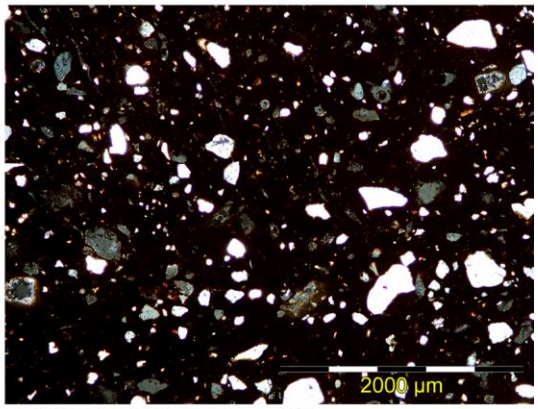
a) EMP-1.7: EMP307 (40x, XPL)



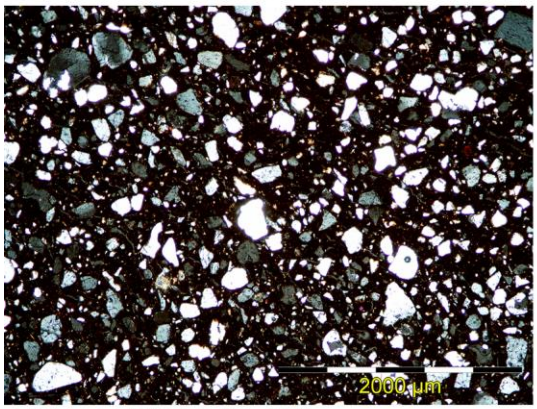
b) EMP-1.8.: EMP313 (40x, XPL)



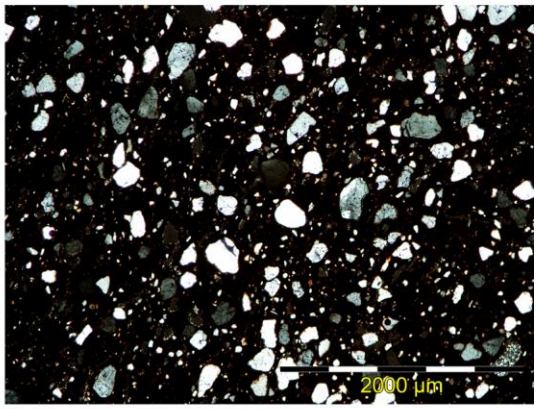
c) EMP-1.9: EMP308 (40x, XPL)



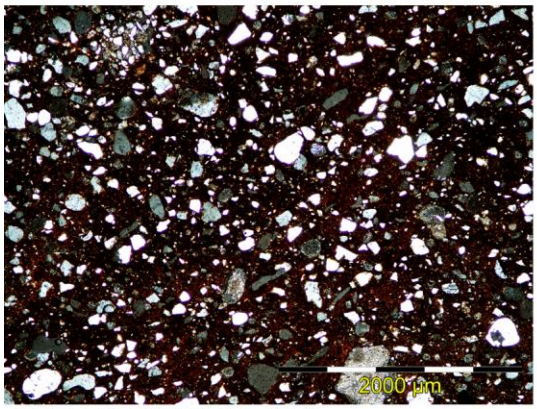
d) EMP-1.10: EMP325 (40x, XPL)



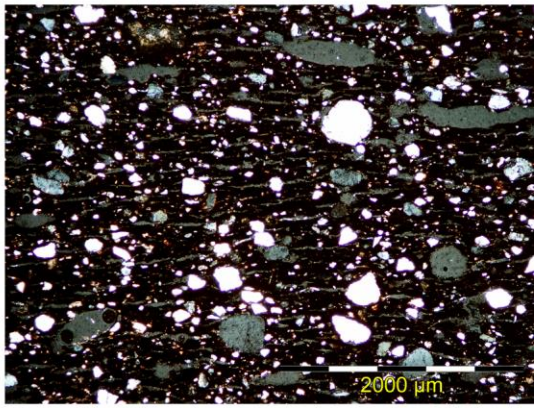
e) EMP-1.11: EMP328 (40x, XPL)



f) EMP-1.12: EMP336 (40x, XPL)

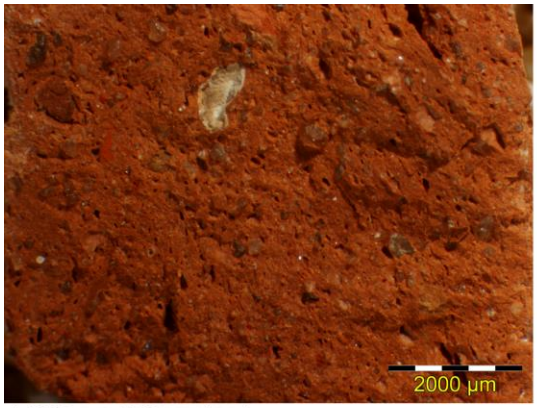


g) EMP-1.13: EMP338 (40x, XPL)



h) EMP-1.14: EMP344 (40x, XPL)

Lámina 3. Microfotografías de la fábrica EMP-1 del conjunto de *Emporiae*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



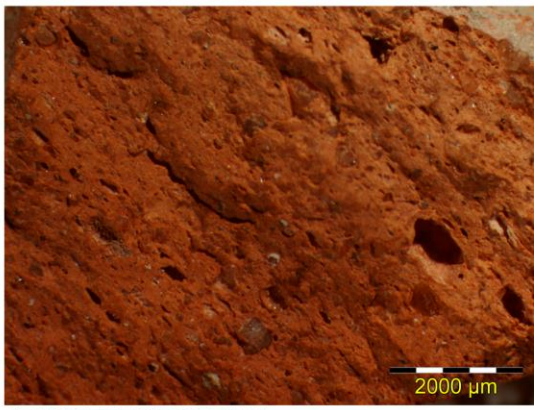
a) EMP-1.7: EMP307 (15x)



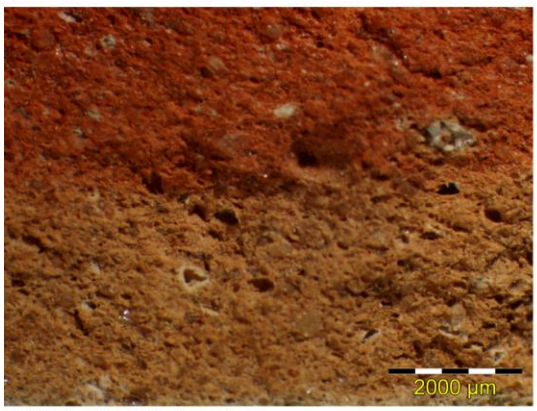
b) EMP-1.8.: EMP313 (15x)



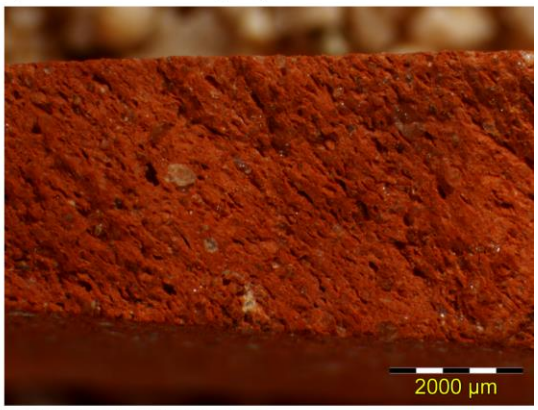
c) EMP-1.9: EMP308 (15x)



d) EMP-1.10: EMP325 (15x)



e) EMP-1.11: EMP328 (15x)



f) EMP-1.12: EMP336 (15x)

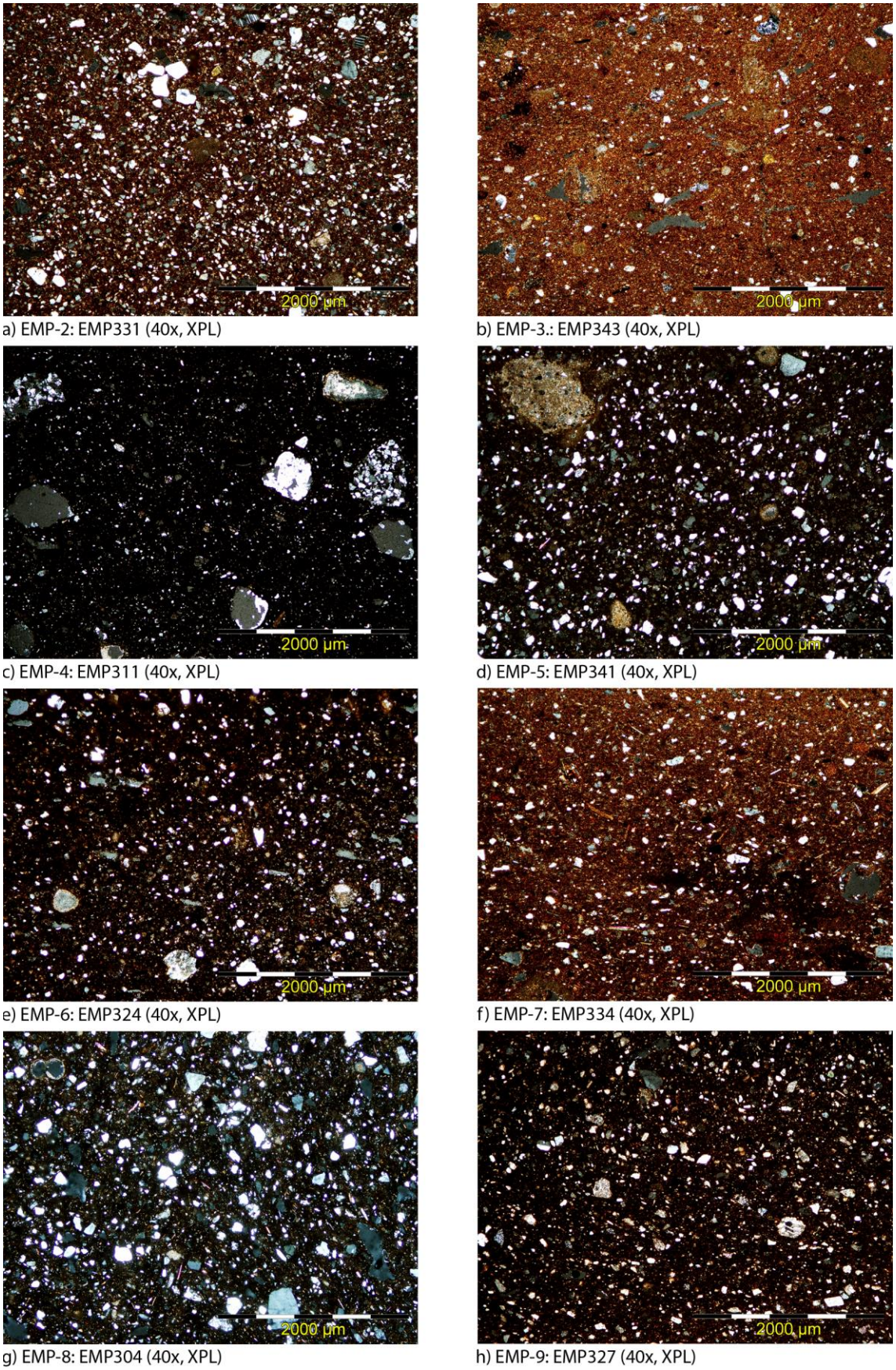


g) EMP-1.13: EMP338 (15x)



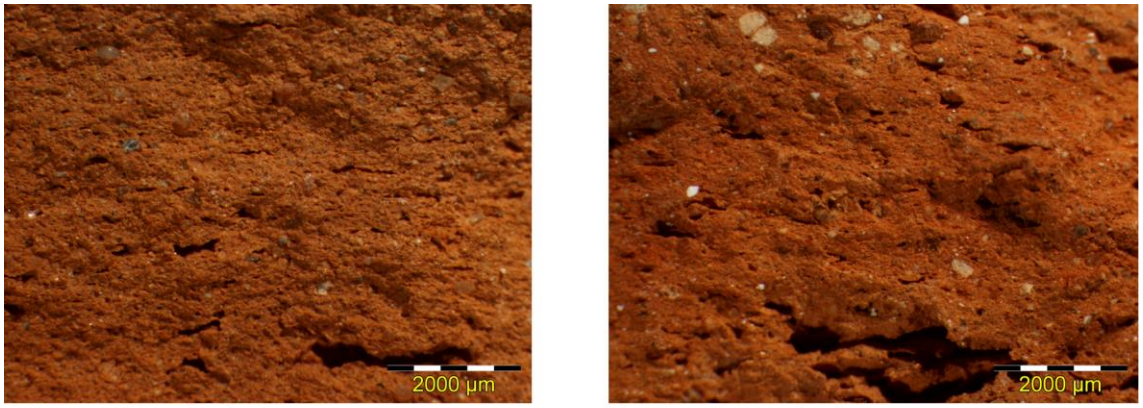
h) EMP-1.14: EMP344 (15x)

Lámina 4. Fotografías de la fábrica EMP-1 del conjunto de *Emporiae*, mediante lupa binocular a 15x



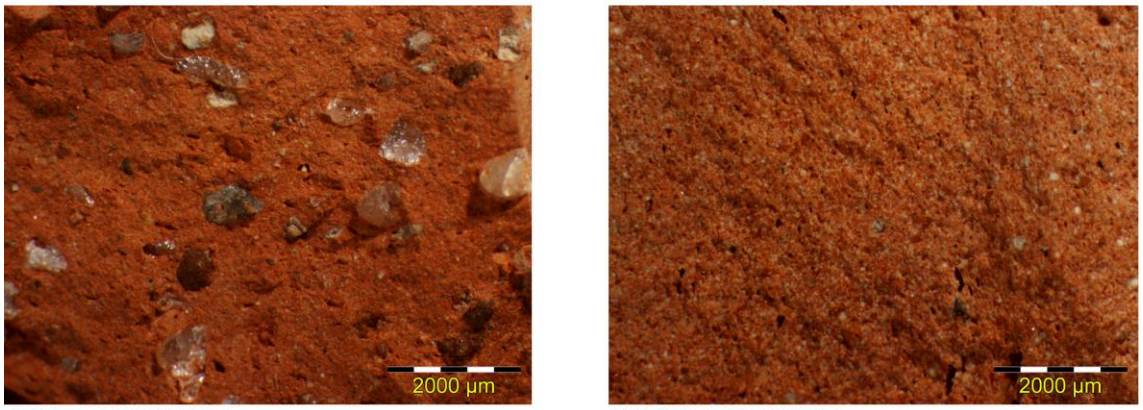
a) EMP-2: EMP331 (40x, XPL)
b) EMP-3.: EMP343 (40x, XPL)
c) EMP-4: EMP311 (40x, XPL)
d) EMP-5: EMP341 (40x, XPL)
e) EMP-6: EMP324 (40x, XPL)
f) EMP-7: EMP334 (40x, XPL)
g) EMP-8: EMP304 (40x, XPL)
h) EMP-9: EMP327 (40x, XPL)

Lámina 5. Microfotografías de las fábricas EMP-2 a EMP-9 del conjunto de *Emporiae*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



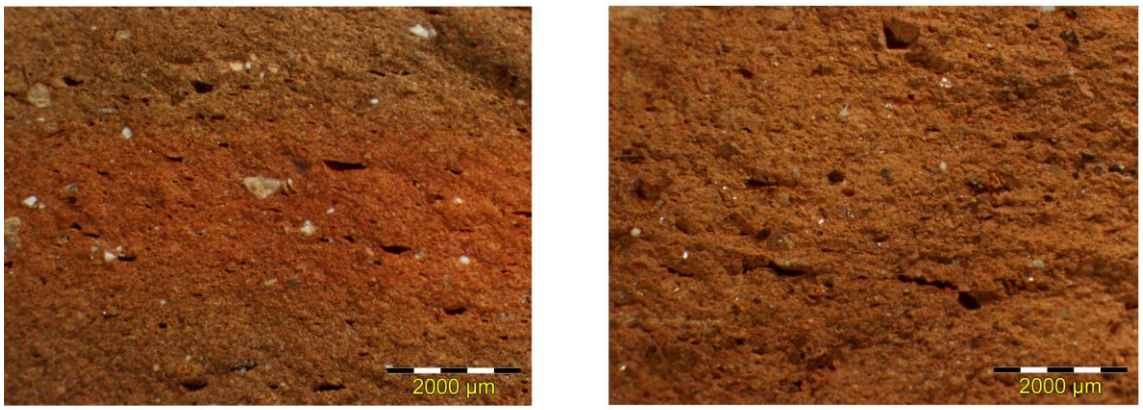
a) EMP-2: EMP331 (15x)

b) EMP-3.: EMP343 (15x)



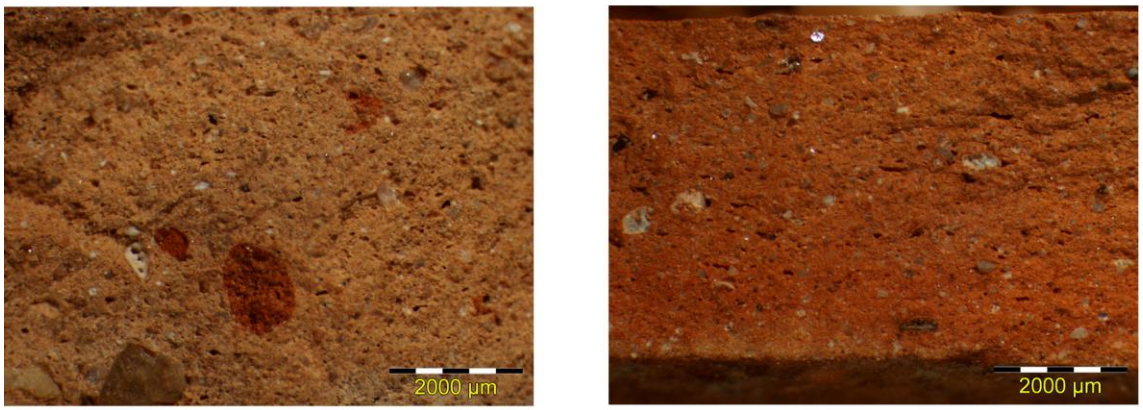
c) EMP-4: EMP311 (15x)

d) EMP-5: EMP341 (15x)



e) EMP-6: EMP324 (15x)

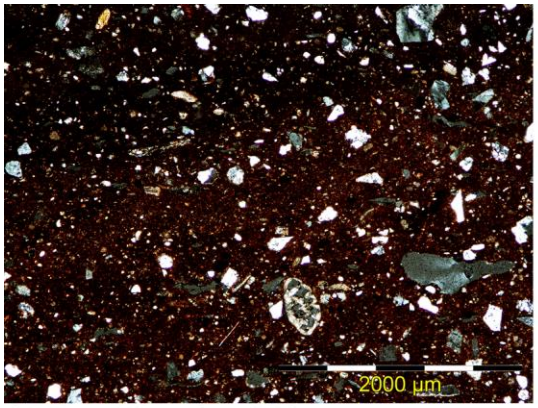
f) EMP-7: EMP334 (15x)



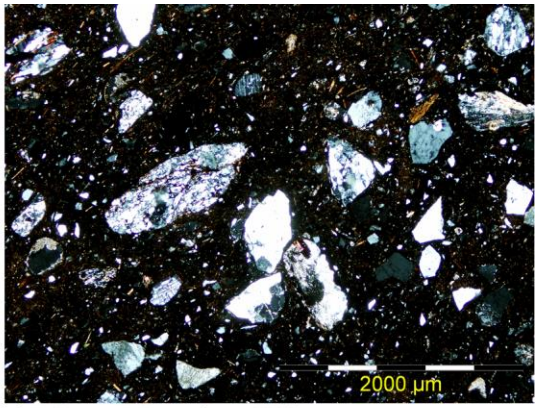
g) EMP-8: EMP304 (15x)

h) EMP-9: EMP327 (15x)

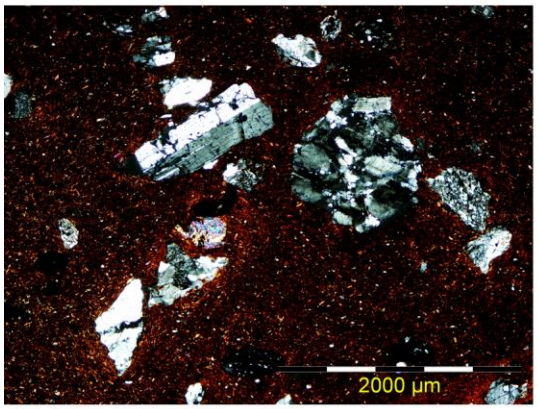
Lámina 6. Fotografías de las fábricas EMP-2 a EMP-9 del conjunto de *Emporiae*, mediante lupa binocular a 15x



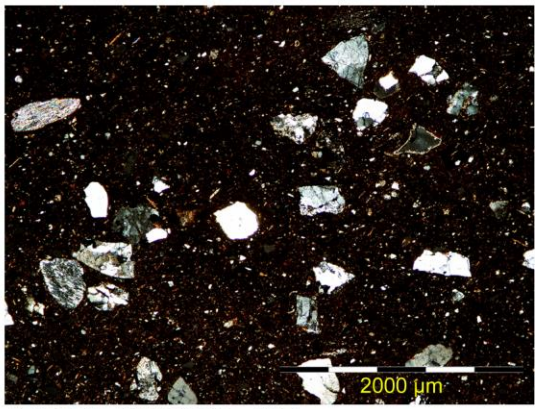
a) EMP-10: EMP301 (40x, XPL)



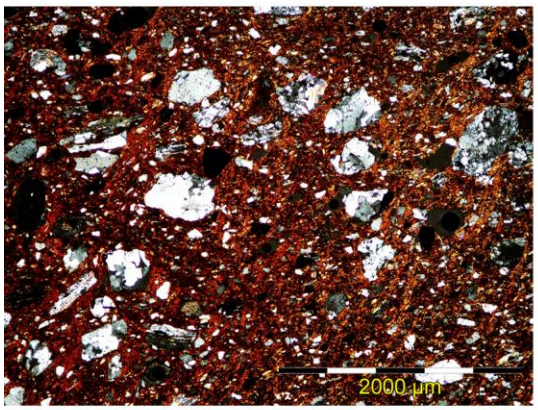
b) EMP-11: EMP302 (40x, XPL)



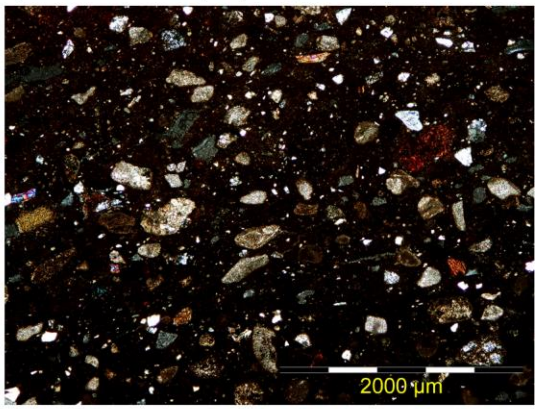
c) EMP-12: EMP352 (40x, XPL)



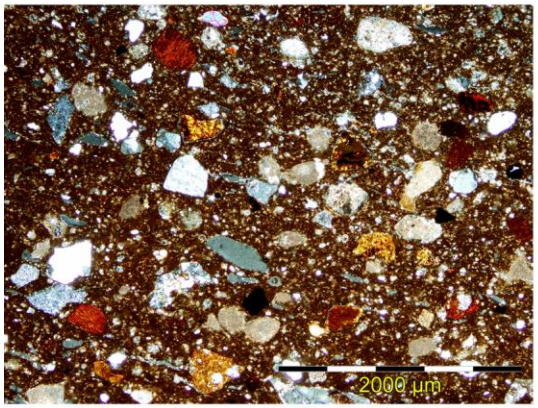
d) EMP-13: EMP350 (40x, XPL)



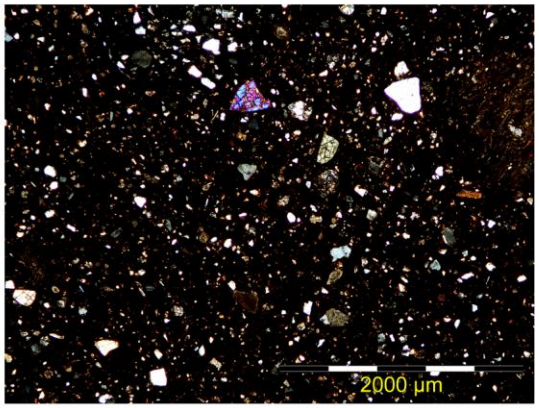
e) EMP-14: EMP342 (40x, XPL)



f) EMP-15.3: EMP310 (40x, XPL)

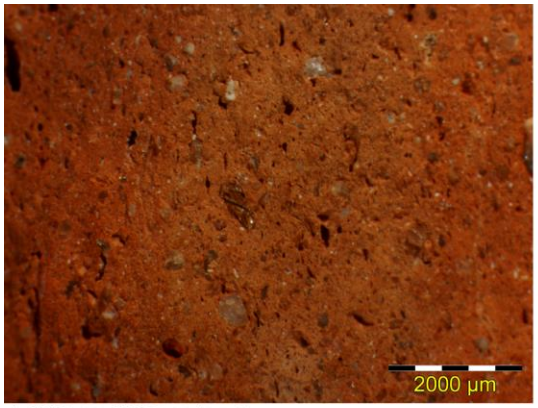


g) EMP-15.4: EMP351 (40x, XPL)

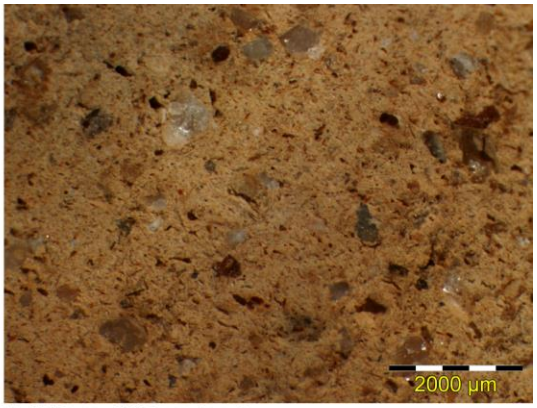


h) EMP-16: EMP347 (40x, XPL)

Lámina 7. Microfotografías de las fábricas EMP-10 a EMP-16 del conjunto de *Emporiae*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL) o paralelos (PPL)



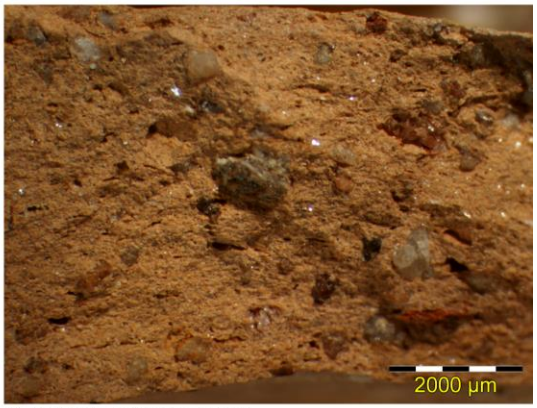
a) EMP-10: EMP301 (15x)



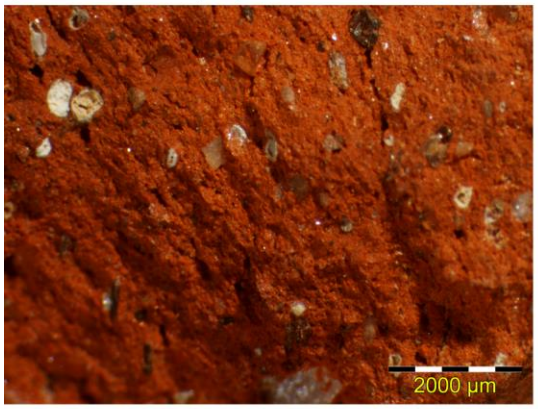
b) EMP-11: EMP302 (15x)



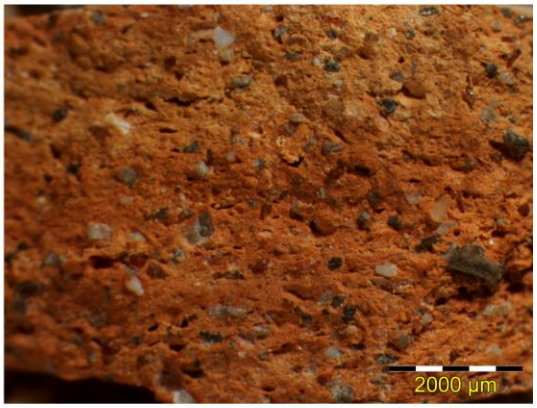
c) EMP-12: EMP352 (15x)



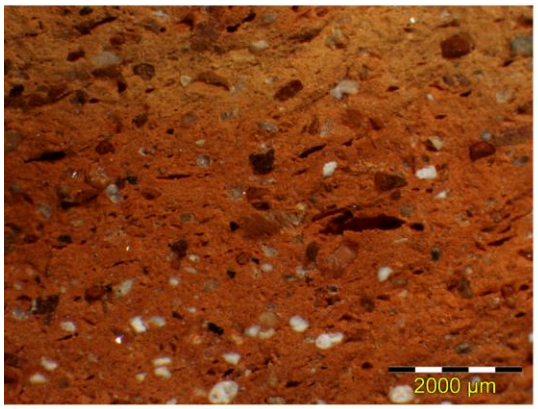
d) EMP-13: EMP350 (15x)



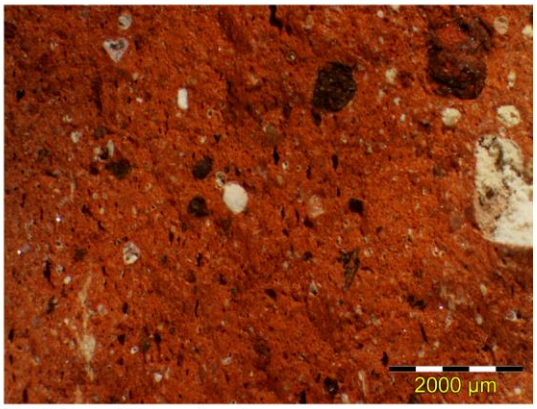
e) EMP-14: EMP342 (15x)



f) EMP-15.3: EMP310 (15x)



g) EMP-15.4: EMP351 (15x)



h) EMP-16: EMP347 (15x)

Lámina 8. Fotografías de las fábricas EMP-10 a EMP-16 del conjunto de *Emporiae*, mediante lupa binocular a 15x

una presencia subordinada de fragmentos de rocas metamórficas (cuarcita y pizarra/filita) y microfósiles calcáreos (Tabla 6.7; Láminas 5h y 6h). La DRX muestra picos muy intensos de calcita y una ausencia de fases de cocción (con picos pequeños de plagioclasa y hematita que deben interpretarse como fases primarias), lo que sugiere una TCE por debajo de 800/850ºC (Tabla 6.8).

Fábrica EMP-10

Se trata de una fábrica relativamente fina, moderadamente seleccionada, con una matriz de color marrón a rojizo (PPL), con una ligera actividad óptica. Compacta, con escasa porosidad (en general mesoporos). Muestra una fracción fina compuesta por cuarzo monocristalino, calcita y microfósiles calcáreos (foraminíferos —incluyendo globigerínidos—, ostracodos, muy raros equinoideos), mientras que en la fracción gruesa (aunque con dimensiones que en general no superan los 0.30 mm) destacan las inclusiones de cuarzo mono- y policristalino, feldespato alcalino y, en menor medida, plagioclasa, fragmentos de rocas metamórficas (filita, cuarcita, micaesquisto) e inclusiones calcáreas; de forma accesoria puede observarse algún fragmento de roca granítica y muy raramente de roca plutónica básica. Se la encuentra presente en dos de los individuos analizados, EMP301 y EMP318 (Tabla 6.7; Láminas 7a y 8a). La asociación de fases cristalinas primarias y de cocción visibles en DRX permite inferir para esta fábrica una TCE de 850º-950ºC (Tabla 6.8).

- **Grupo mayoritariamente metamórfico con aporte sedimentario**

Fábrica EMP-11

Fábrica observada en el individuo EMP302 (Láminas 7b y 8b), con una matriz calcárea y micácea (sobre todo biotítica, pero también con presencia de moscovita). Muy compacta, con escasa porosidad. Inclusiones con una marcada distribución bimodal; la fracción gruesa (probablemente añadida como desgrasante) se compone de fragmentos de rocas metamórficas (cuarcitas, esquistos, metagranitoides), cuarzo mono- y policristalino, plagioclasa, feldespato alcalino y microfósiles calcáreos, junto a otras inclusiones accesorias, incluyendo un fragmento de roca basáltica (Tabla 6.7). Bien cocida, la presencia en DRX de fases primarias (incluyendo illita-moscovita) junto a fases de cocción (en especial plagioclasa y diópsido, siendo menos intensa la gehlenita) indican una TCE entre 850-950ºC (Tabla 6.8).

- **Grupo predominantemente metamórfico**

Fábrica EMP-12

Fábrica con una presencia relativamente escasa de inclusiones (15%) y una clara distribución bimodal. Se diferencia una fracción gruesa dominante —relacionada seguramente

con un desgrasante añadido— compuesta por fragmentos de rocas metamórficas (cuarcita, filita, esquisto, gneiss), sobre una matriz moscovítica de color rojizo (PPL), rica en hierro y ópticamente activa. La porosidad es escasa, en forma de mesoporos y algunos macroporos. Se la encuentra en el individuo EMP352 (Tabla 6.7; Láminas 7c y 8c).

Fábrica EMP-13

En esta fábrica, documentada en el individuo EMP350 (Láminas 7d y 8d), se aprecia una distribución bimodal de las inclusiones, con una fracción gruesa moderadamente importante compuesta por inclusiones metamórficas, en este caso fragmentos de esquistos (con cuarzo, biotita y en menor medida moscovita) y metagranitoides (más raramente cuarcita y filita). De forma subordinada se observan cuarzo, feldespatos alcalinos y calcita, mientras que en cantidad accesoria se encuentran fragmentos de rocas volcánicas ácidas (riolitas). La fracción fina es muy micácea (especialmente biotítica), también con abundante cuarzo muy fino (limo) y una cierta presencia de microfósiles calcáreos (Tabla 6.7). Bastante compacta, con muy escasos poros. La matriz es calcárea y ópticamente activa, lo que sugiere una baja temperatura de cocción; la asociación de fases cristalinas en DRX parece indicar una TCE inferior a 800/850ºC (Tabla 6.8), con picos intensos de calcita e illita-moscovita y ausencia de gehlenita, aunque con posibles picos de clinopiroxeno que podrían corresponder a una fase primaria.

Fábrica EMP-14

Fábrica observada en la muestra EMP342, compuesta principalmente por inclusiones abundantes y gruesas de fragmentos de rocas metamórficas, incluyendo esquistos con cuarzo y micas (sobre todo moscovíticos), cuarcitas y filitas, así como de manera muy rara gneiss y algún esquisto con granate o sillimanita. Destacan además, en la fracción gruesa, inclusiones relativamente abundantes de cuarzo y, de manera característica, granate y en menor medida estaurolita, así como algunos nódulos de hierro (Tabla 6.7; Láminas 7e y 8e). El contraste entre la fracción gruesa predominante y bien diferenciada y la fracción fina —mayoritariamente de cuarzo y moscovita— sugiere la presencia de un desgrasante añadido. Sobre todo en la fracción fina se advierte la presencia importante de minerales de la familia de la sillimanita (silicatos de aluminio), incluyendo sillimanita, andalucita y estaurolita. Algo porosa, con meso- y macroporos (cavidades y poros elongados). La matriz, no calcárea y con un importante contenido moscovítico, muestra una alta actividad óptica. Esto concuerda con la baja TCE inferida a partir de la ausencia de fases de cocción en DRX (≤900/950ºC, considerando que se trata de un individuo poco calcáreo: Tabla 6.8). Se observan en el difractograma (Anexo 3) algunos picos que parecen corresponder más probablemente a granate —lo que es compatible con la composición de la fábrica en lámina delgada— así como un pico relativamente intenso de 2.9 Å que no hemos podido determinar.

- **Grupo ofiolítico y sedimentario**

Fábrica EMP-15

Los cinco individuos incluidos en esta fábrica (Tabla 6.7; Láminas 7f-g y 8f-g) muestran una fracción gruesa compuesta por arena calcárea (incluyendo abundantes microfósiles) y una presencia característica de inclusiones derivadas de una fuente ofiolítica: serpentina de color rojo-anaranjado (derivada de la alteración de piroxenos y olivinos, como se observa en varios casos), iddingsita (de la alteración de olivinos) de un color rojo-anaranjado similar (en muchos casos difícil de diferenciar de la serpentina), clinopiroxenos (alterados varias veces a serpentina o más raramente a uralita) y anfíboles, así como fragmentos de rocas ígneas (en especial básicas/ultrabásicas). También destaca la presencia variable de cuarzo mono- y policristalino, plagioclasa, chert y más raramente fragmentos de rocas metamórficas ácidas (cuarcita y, muy raramente, cuarzomicaesquisto) y feldespatos alcalinos.

Entre los individuos analizados se diferenciaron cuatro subfábricas, en función de variaciones en la frecuencia de las diversas inclusiones y/o particularidades texturales (Tabla 6.7).

Dos de los individuos (EMP309 y EMP326) presentan una composición petrográfica similar, con una fracción gruesa predominante formada sobre todo por inclusiones calcáreas y, como componentes secundarios, plagioclasa, clinopiroxenos, cuarzo mono- y policristalino, serpentina, iddingsita y, de manera accesoria, fragmentos de rocas ígneas básicas, anfíboles, fragmentos de rocas metamórficas (cuarcita y, muy raramente, cuarzomicaesquisto), ortopiroxenos, feldespatos alcalinos y otros componentes menos frecuentes. Sin embargo, ambas muestras son diferentes texturalmente, siendo la primera (subfábrica EMP-15.1) bastante más fina que la segunda (subfábrica EMP-15.2), como se advierte especialmente por el porcentaje de fracción gruesa (>0.10 mm) y fina en ambas (50/50% en EMP-15.1, 70/30% en EMP-15.2) y por la moda ligeramente inferior de las inclusiones calcáreas en la fracción gruesa (0.20-0.25 mm contra 0.20-0.30/0.35 mm) (Tabla 6.7). Ambas muestras se vinculan asimismo a diferentes temperaturas de cocción, ≤800/850ºC en EMP309 y 850-950ºC en EMP326, tal como se infiere a partir de la DRX (Tabla 6.8). Un tercer individuo (EMP310), de baja TCE (≤800/850ºC), muestra una fábrica similar en textura a la subfábrica EMP-15.2, también con predominio del componente calcáreo, aunque con algunas diferencias en sus componentes secundarios y accesorios que sugieren su separación (subfábrica EMP-15.3), con una presencia más evidente de inclusiones de serpentina/iddingsita y chert —aparte de una frecuencia similar de cuarzo y clinopiroxenos— y, por el contrario, una presencia rara o muy rara de otras inclusiones (p.ej. plagioclasa). Por último, los individuos EMP306 y EMP351 conforman una subfábrica diferente (EMP-15.4), caracterizada por inclusiones moderadamente seleccionadas (a diferencia de las demás subfábricas, bien seleccionadas), más bien gruesas y con una presencia bastante más importante de serpentina, si bien sigue siendo

dominante el componente calcáreo (Tabla 6.7). De todas maneras, este último parece estar bastante afectado en el individuo EMP306 por su muy elevada TCE (≥950/1000ºC), a diferencia de EMP351 que no fue analizado por DRX pero del que se infiere una menor temperatura de cocción a partir de su observación en lámina delgada, con una matriz ópticamente inactiva aunque no tan afectada por la cocción como en EMP306.

- **Grupo ígneo y sedimentario**

Fábrica EMP-16

Fábrica observada en el individuo EMP347 (Láminas 7h y 8h), caracterizada por la presencia de una fracción gruesa compuesta mayoritariamente por piroxenos (sobre todo clinopiroxenos pero también ortopiroxenos) y cuarzo monocristalino, así como —en menor medida— nódulos ferruginosos, calcita micrítica y granate (melanítico e incoloro). Las inclusiones muestran una distribución bimodal, con una fracción fina compuesta por cuarzo, calcita y escasas micas y plagioclasa. De forma accesoria, se observan fragmentos de rocas volcánicas (Tabla 6.7). Poco porosa, en general en forma de mesoporos (cavidades y poros elongados). La matriz es ópticamente inactiva. Está bien cocida, con una TCE entre 850-950ºC sugerida por la observación en DRX de fases de cocción (plagioclasa, hematita, gehlenita, diópsido) junto a fases primarias como la illita-moscovita, entre otras (Tabla 6.8).

6.1.3. Integración de los resultados

La integración de la información química, petrográfica y mineralógica permite lograr una adecuada caracterización arqueométrica de los diversos grupos de ánforas tardoantiguas hallados en el centro receptor de *Emporiae*. En la Figura 6.5 se ilustra la combinación de los grupos y subgrupos químicos definidos anteriormente con las fábricas petrográficas.

a) Ánforas africanas

En primer lugar, se advierte en la Figura 6.5 que las 31 muestras relacionadas con la fábrica petrográfica EMP-1 se vinculan químicamente a los grupos GQ-EMP5 y, en especial, GQ-EMP6, en el que se incluyen 29 de ellas. Esta fábrica puede equipararse al 'Grupo Eólico' o 'Fábrica Tunecina' definida por Capelli (2005a, 2005b), lo que explica que todos los individuos aquí englobados se correspondan macroscópicamente con tipos anfóricos norteafricanos. La diferenciación, dentro de dicha fábrica, de seis subfábricas principales (EMP-1.1 a EMP-1.6) representadas por más de un individuo se corresponde aproximadamente con la información química. Una excepción son las subfábricas EMP-1.3 y EMP-1.4 (así como los dos individuos

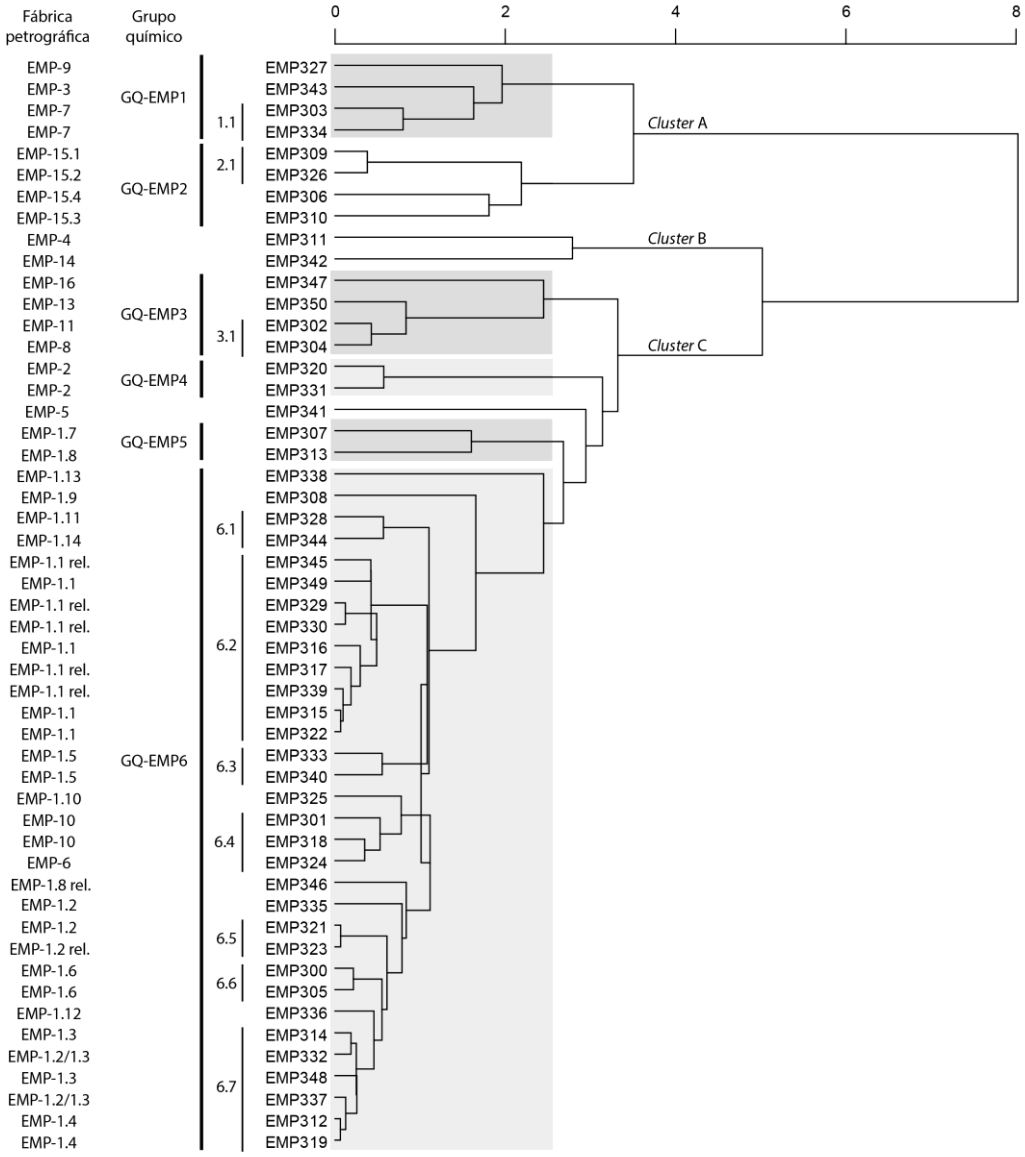


Figura 6.5. Dendrograma similar al de la Figura 6.1, realizado sobre el conjunto de individuos de *Emporiae* (exceptuando EMP351 y EMP352 que no fueron analizados químicamente), con indicación de las fábricas petrográficas para cada uno de ellos

problemáticos con una fábrica intermedia entre EMP-1.2 y EMP-1.3), que se engloban dentro de un mismo subgrupo (GQ-EMP6.7: Figuras 6.5 y 6.6). Otro caso particular es la muestra EMP335, con una fábrica (EMP-1.2) similar a la de los dos individuos incluidos en el subgrupo químico GQ-EMP6.5 (EMP321, EMP323) aunque químicamente diferenciada de estos últimos, en especial en cuanto a sus concentraciones de MgO, CaO, Sr y Cu (Figura 6.6; Tabla 6.3). Por otro lado, una serie de individuos que fueron asociados a loners petrográficos dentro de la fábrica EMP-1, conformando subfábricas particulares (EMP-1.7 a EMP-1.14), tienden a comportarse también como outliers químicos dentro del GQ-EMP6 (EMP308, EMP325, EMP336, EMP338, EMP346) o bien se agrupan separadamente en el GQ-EMP5 (EMP307, EMP313) o el GQ-EMP6.1 (EMP328,

EMP344). En el caso del GQ-EMP5, la explicación se vincula a la composición poco calcárea de ambas muestras (Figura 6.5; Tabla 6.5). Los dos individuos del GQ-EMP6.1, por su parte, se agrupan juntos debido a algunas similitudes amplias desde un punto de vista químico; sin embargo, al comparar su composición (Tabla 6.3), se advierten también diferencias generales que sugieren —en combinación con la evidencia petrográfica— que se trataría de dos URCP distintas.

Un aspecto remarcable es que las únicas tres muestras dentro del grupo químico GQ-EMP6 no relacionadas con la fábrica tunecina EMP-1 son EMP301, EMP318 y EMP324, las tres conformando un mismo subgrupo químico (GQ-EMP6.4); petrográficamente las dos primeras se asocian con la fábrica EMP-10 y la última con la fábrica EMP-6. Las características de estas fábricas sugieren una proveniencia bética, tal como se comentará más adelante.

Respecto a las ánforas africanas, ampliamente mayoritarias en el conjunto analizado, los estudios petrográficos recientes[381] han permitido diferenciar una creciente cantidad de centros productores, lo que contrasta con la escasez general de análisis químicos sobre los mismos, al margen de unos pocos estudios tempranos inéditos (Liddy 1985; Taylor 1993) o publicados

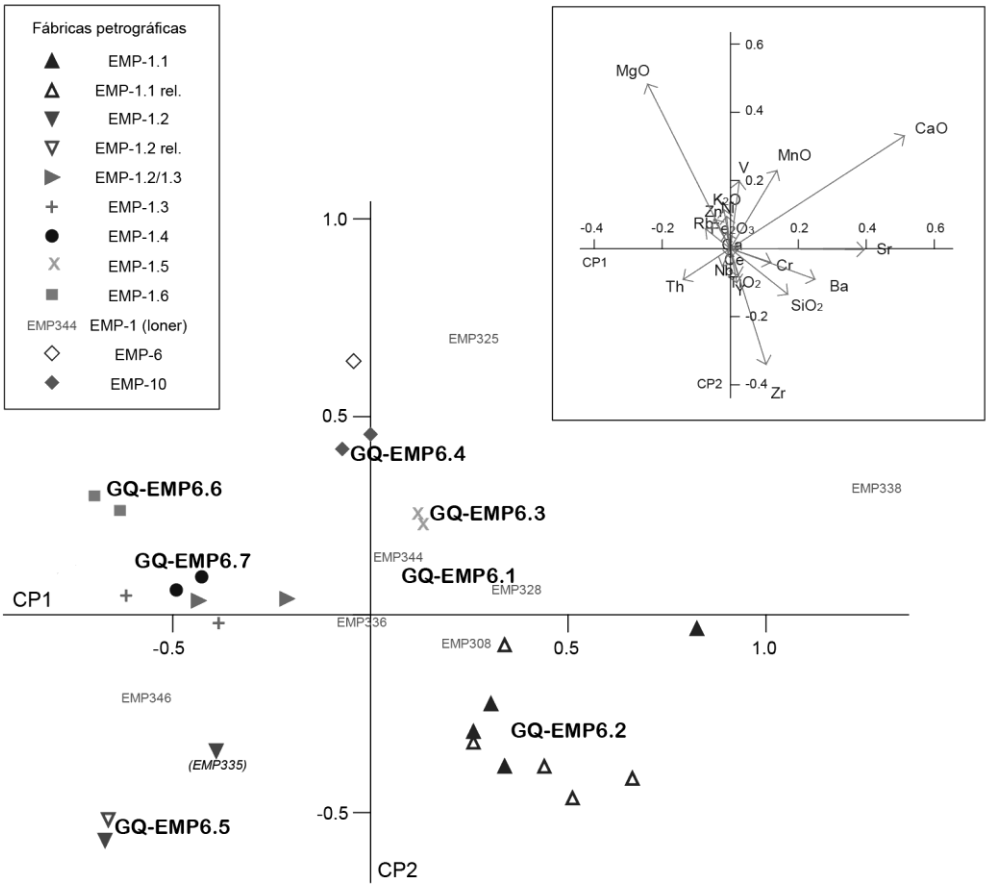


Figura 6.6. ACP similar al de la Figura 6.4, realizado sobre los individuos del GQ-EMP6, con indicación de las fábricas petrográficas para cada uno de ellos

[381] Capítulo 3.1.

(Taylor *et al.* 1997; Sherriff *et al.* 2002a) que no tuvieron continuidad en los últimos años. Las grandes similitudes generales en la composición petrográfica y mineralógica de las fábricas africanas se explican por las similitudes litológicas y sedimentarias a lo largo de buena parte del territorio tunecino y tripolitano[382] (Capelli 2005a, 2005b; Capelli y Bonifay 2007, 2014). Esto hace necesario contar con grupos de referencia (GR) arqueométricamente definidos de los diversos talleres, así como también integrar la información tipológica y arqueológica de cada uno de ellos (criterios de validación) con el fin de lograr una interpretación más fiable sobre la posible proveniencia de las URCP definidas en centros receptores. En este sentido, hemos tenido la oportunidad de consultar la colección de referencia de fábricas de talleres africanos en la Università degli Studi di Genova y de comparar las mismas con las obtenidas en *Emporiae* y otros yacimientos tarraconenses incluidos en el presente estudio, lo que ha permitido una mejor definición de la proveniencia de los materiales africanos analizados[383]. De esta manera, a partir de la información química y petrográfica resultante de la presente investigación y su comparación con los datos arqueométricos y arqueológicos disponibles de los diferentes talleres, se ha podido plantear una hipótesis de proveniencia para la mayor parte de los individuos africanos analizados y, en algunos casos, proponer una reclasificación de algunos de ellos (Tabla 6.9).

Una URCP bien representada definida a partir de la evidencia petrográfica (subfábrica EMP-1.1) se relaciona con los tipos anfóricos Keay 27 (individuos EMP315, EMP316 y EMP322), de segunda mitad del siglo IV a siglo V, y Keay 36 (EMP349), de finales del siglo IV a primera mitad del VI. Además de los cuatro individuos incluidos en dicha subfábrica, otros cinco (EMP317, EMP329, EMP330, EMP339, EMP345) presentan similitudes petrográficas importantes junto a ciertas particularidades (Tabla 6.7). La información química pone de manifiesto que los mismos pueden relacionarse en efecto con EMP-1.1, englobándose todos estos nueve individuos en el subgrupo químico GQ-EMP6.2. En su conjunto, se trata de una serie de individuos de composición calcárea, con concentraciones comparativamente bajas (respecto a otros subgrupos africanos) de MgO, K_2O, Al_2O_3 y Rb, los tres últimos seguramente asociados a materias primas arcillosas con un menor contenido de filosilicatos. Desde un punto de vista petrográfico una fábrica similar fue descrita para otros ejemplares de los tipos Keay 27 y 36 por Bonifay *et al.* (2011). La presencia habitual en EMP-1.1 de estrías de arcilla calcárea de muy grandes dimensiones (visibles a ojo desnudo) representa un aspecto técnico bastante característico generalmente documentado en las ánforas de dichos tipos. Si bien no se han documentado talleres por el momento, la evidencia arqueológica sugiere una producción en el noroeste de Túnez, en la zona situada al oeste de Cartago[384] (Bonifay 2004: 22; Bonifay *et al.* 2011). La relación petrográfica y química del individuo EMP345 —un pivote de ánfora que había sido clasificado como de tipo

[382] Véase Capítulo 3.1.2.1.
[383] Agradecemos a C. Capelli por la posibilidad de consultar dicha colección de referencia en Génova y por las numerosas observaciones y sugerencias brindadas con relación a nuestros materiales.
[384] Véase Capítulo 3.1.2.2.a.

indeterminado— con EMP-1.1 permite relacionarlo con los pivotes de las formas Keay 27 o 36 (véase por ejemplo Remolà 2000: fig. 41.5). Por otra parte, los individuos EMP317 y EMP339 también pueden ser reclasificados a la luz de estas evidencias. El primero de ellos había sido definido como un ánfora Africana IB/Keay 3B; sin embargo la semejanza composicional con las ánforas Keay 27 y Keay 36 sugiere la posibilidad de relacionarlo con este último tipo, del que también se han publicado algunos bordes similares (p.ej. Bonifay 2004: fig. 71 nº 5). El individuo EMP339, por su parte, había sido clasificado macroscópicamente como Keay 35B a partir de similitudes morfológicas con algunos bordes atribuidos a este tipo (p.ej. Remolà 2000: fig. 37 nº 8-9), a pesar de que no representa el borde más característico del mismo. No obstante, su inclusión dentro del subgrupo químico GQ-EMP6.2 y su relación petrográfica con EMP-1.1, con una proveniencia probable en el noroeste de Túnez, sugiere su posible reclasificación en asociación a alguna otra forma que se haya producido en dicha área. Por el momento, debemos considerarla de tipo indeterminado, puesto que no es del todo similar tampoco a ninguno de los tipos anfóricos conocidos en la misma.

Por otro lado, es posible proponer una proveniencia en Nabeul zona B (nordeste de Túnez), particularmente en Sidi Zahruni, para la fábrica EMP-1.2, a partir de la coincidencia con la caracterización petrográfica de este taller[385] (Capelli 2005a, 2005b; Ghalia *et al.* 2005; Bonifay *et al.* 2010a; Gandolfi *et al.* 2010). Esta subfábrica incluye a los individuos EMP321 y EMP335, clasificados como Keay 35B, tipo de finales del siglo IV y especialmente siglo V. Una posible relación petrográfica con EMP-1.2 se planteó asimismo para el individuo EMP323 (un pivote indeterminado), relación que vendría confirmada a partir de la estrecha similitud química del mismo con EMP321. En EMP335 la composición química es también similar en términos generales, pero se aparta en el análisis estadístico por su contenido notoriamente más elevado de Sr (*v. supra*). La información química, petrográfica y mineralógica indica para estos tres individuos el uso de una pasta arcillosa en el límite de una composición calcárea (CaO 5.6-6.3%), rica en cuarzo y sin evidencia de mezcla de arcillas. Los grandes fragmentos de arenitas cuarzosas con cemento carbonático, claramente visibles en esta subfábrica, sugieren la utilización de materias primas locales aunque no necesariamente de un desgrasante añadido a partir de una fuente diferente a la de las arcillas, puesto que algunas capas de estas rocas pueden encontrarse intercaladas entre los depósitos arcillosos del macizo de Chabat al-Qola, en los alrededores de Sidi Zahruni (Ghalia *et al*. 2005). El individuo EMP323 representa un caso particular ya que muestra ligeras diferencias en la fábrica —con algo más de cuarzo en la fracción gruesa y una cantidad menos abundante de fragmentos de arenitas (*v. supra*)— en comparación con las otras dos muestras mencionadas (EMP321, EMP335), que son las que presentan la fábrica más típica

[385] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.

de los GR existentes de Sidi Zahruni[386]. Sin embargo, se trata de una diferencia que no impide relacionar igualmente a EMP323 con una proveniencia en la zona B de Nabeul y muy probablemente en dicho taller[387], tal como sugiere el conjunto de la evidencia químico-petrográfica y arqueológica. Al tratarse dicha muestra de un pivote, a diferencia de las otras dos muestras que consisten en bordes, podría plantearse la posibilidad de que tales diferencias se deban a una cuestión tecnológica relacionada con la manufactura de las distintas partes del ánfora, si bien se trata de una hipótesis que debería examinarse con un mayor número de muestras.

Otros dos bordes asimilables al tipo Keay 35B (EMP307, EMP313) se asocian en lámina delgada a subfábricas particulares dentro de la fábrica EMP-1 (EMP-1.7 y EMP-1.8, respectivamente) y presentan una composición poco calcárea por lo que conforman un grupo químico separado (GQ-EMP5). Sobre EMP307 resulta difícil establecer un paralelismo con las fábricas conocidas de Nabeul o de talleres de otras áreas de Túnez. En EMP313, en cambio, algunas similitudes parciales con las fábricas de la zona B de Nabeul no excluyen la posibilidad de una proveniencia en la misma, en tal caso con una composición químico-petrográfica diferenciada de la de los individuos anteriormente comentados. También debe mencionarse al individuo EMP346, un outlier dentro del grupo químico GQ-EMP6 que, desde un punto de vista petrográfico, presenta una cierta relación con EMP313 (Tabla 6.7). En este caso, las características de EMP346 podrían indicar similitudes parciales con las fábricas de la zona B de Nabeul, aunque con más dudas y sin excluir otras posibilidades. Cabe destacar que si bien en EMP346 la composición es algo más calcárea que en EMP313 (CaO 6.9% en la primera, 3.9% en la última), en otros aspectos la composición química es muy similar en ambas muestras (Tabla 6.3), lo que sugiere nuevamente una relación entre ambas. Se trata de un pivote clasificado en un principio como de tipo indeterminado, aunque dichas similitudes químico-petrográficas permitirían considerar su inclusión dentro del tipo Keay 55/56/57 (véase pivotes similares por ejemplo en Bonifay 2004: fig. 73), cuya producción se documenta arqueológicamente, sobre todo, en la zona B de Nabeul[388]. De esta manera, no puede excluirse una proveniencia en dicha zona para este individuo aunque con un cierto margen de duda, ya que la evidencia petrográfica y química no ofrece indicios del todo claros al respecto.

Las muestras EMP300 y EMP305 fueron relacionadas con el tipo anfórico Keay 39 (Bonifay *et al*. 2011), de finales del siglo IV al siglo V. Ambas presentan una composición químico-petrográfica similar (GQ-EMP6.6; subfábrica EMP-1.6), indicio de que habrían sido producidas en un mismo taller. Para este tipo anfórico se han documentado algunas similitudes de fábrica con la zona B de Nabeul (Bonifay *et al*. 2011). En el caso de los dos individuos aquí analizados, la

[386] Debe tenerse en cuenta igualmente que el tamaño de esta muestra analizada de EMP323 es bastante más pequeño que el de los otros dos individuos, lo que tal vez influya en la menor presencia observada de arenitas.
[387] C. Capelli, com. pers.
[388] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.

fábrica observada (EMP-1.6), si bien es diferente a las más características de Nabeul, parece sugerir en cualquier caso una posible proveniencia en el nordeste de Túnez (norte del golfo de Hammamet o el área del Cap Bon) aunque en algún taller no identificado por el momento, tal vez —pero no necesariamente— en la misma región de Nabeul[389]. En cuanto a su composición química, destaca en especial —más allá de la similitud general con el resto de individuos africanos— el contenido relativamente alto de MgO (Tabla 6.5), si bien no resulta clara la relación del mismo con algún aspecto particular observable en lámina delgada o en los difractogramas; dicho contenido, considerando además el índice MgO/CaO relativamente elevado (0.44-0.51), podría estar indicando, tal vez, un contenido ligeramente más dolomítico de la pasta arcillosa empleada en la manufactura.

Una serie de muestras del tipo Keay 62A —el ánfora de mayor difusión mediterránea durante el siglo VI— fueron también analizadas. La mayor parte de ellas (EMP312, EMP314, EMP319, EMP332, EMP337, EMP348) se encuentran conformando una agrupación química bien definida (GQ-EMP6.7), aunque algo heterogénea desde un punto de vista petrográfico, correspondiendo a las subfábricas EMP-1.3, EMP-1.4 y EMP-1.2/1.3 (Figura 6.5). En el caso de EMP-1.4 (EMP312, EMP319) las características de la fábrica —así como la tipología— permiten plantear con seguridad una proveniencia en Henchir ech Chekaf (Capelli 2005a, 2005b, 2007), taller localizado en el centro-este de Túnez. El borde EMP312, incluido en esta subfábrica, fue originalmente clasificado como Keay 25.2, sin embargo si se considera su proveniencia en el taller de Henchir ech Chekaf y la evidencia arqueológica sobre los tipos producidos en este taller[390], debería reclasificarse dentro del tipo Keay 62A, con el que resulta compatible.

La interpretación de las otras subfábricas (EMP-1.3 y EMP-1.2/1.3) resulta en cambio más problemática, mostrando ambas una cierta similitud (en lámina delgada y macroscópicamente) con producciones de Nabeul, si bien con diferencias destacables en lámina delgada respecto a las fábricas de los centros de producción conocidos (p.ej. Sidi Zahruni: EMP-1.2). La abundante fracción fina parece excluir en estos casos una producción en Henchir ech Chekaf[391], aunque la similitud química con los ejemplares provenientes de este taller genera un interrogante, así como también la información arqueológica, puesto que las muestras analizadas corresponden a un tipo anfórico mucho más documentado en Henchir ech Chekaf (y el Sahel en general) que en Sidi Zahruni y, en algún caso, con variantes morfológicas más propias del primero (*v*. Bonifay 2004: 137). Los fragmentos de arenisca cuarzosa presentes entre las inclusiones de la fracción gruesa (en especial en EMP-1.2/1.3, más raramente en EMP-1.3 y EMP-1.4) son similares a los que se pueden observar en las fábricas de la zona B de Nabeul (EMP-1.2); sin embargo, esto no debe tomarse como un rasgo indicativo, considerando que los mismos —aunque más abundantes

[389] Sugerencias aportadas por M. Bonifay, a quien agradecemos sus comentarios sobre estas ánforas.
[390] Véase Capítulo 3.1.2.3.e.
[391] C. Capelli, com. pers.

normalmente en las fábricas de Nabeul— se vinculan a depósitos arcillosos similares extendidos a lo largo de un área muy amplia del este de Túnez[392]. Tanto en EMP-1.3 y EMP-1.2/1.3 como en EMP-1.4 las materias primas arcillosas empleadas contienen un componente calcáreo relativamente mayor que en EMP-1.2, lo que puede asociarse a sus concentraciones algo más elevadas de CaO, MgO y Sr[393] (Tablas 6.3 y 6.5). En algunas de estas muestras —básicamente en las menos afectadas por la elevada temperatura de cocción— se aprecia la importancia relativa de los microfósiles calcáreos (además del cuarzo), incluyendo foraminíferos y muy raros equinoideos que sugieren la utilización de depósitos arcillosos de origen marino. En el caso de EMP-1.4 (Henchir ech Chekaf) estos corresponderían a los depósitos sedimentarios del Plioceno disponibles en la zona cercana al taller (Capelli 2007; Capelli y Bonifay 2014). Las características de estas tres subfábricas, por su parte, no ofrecen indicios claros de la adición intencional de un desgrasante. A partir de todo este conjunto de datos, la interpretación de EMP-1.3 y EMP-1.2/1.3 puede plantearse por dos vías alternativas. Por un lado, podrían corresponder a producciones de Nabeul (excluyendo a Sidi Zahruni), como sugiere el aspecto macroscópico de la fábrica y parcialmente sus características en lámina delgada, en cuyo caso la similitud química con EMP-1.4 implicaría la existencia de una zona de conjunción composicional con las producciones de Henchir ech Chekaf y, por tanto, la utilización de materias primas similares en su composición en ambos casos. Por otro lado, en cambio, la similitud química podría sugerir que se trate de producciones de algún otro taller próximo en la zona del Sahel (si se excluye Henchir ech Chekaf, que es el mejor conocido arqueológica y petrográficamente hasta el momento), lo que coincidiría mejor con la evidencia tipológica de los individuos analizados. Dejamos abierto este interrogante a la espera de nuevas evidencias desde los centros de producción correspondientes.

Otros dos individuos de Keay 62A (EMP333, EMP340) fueron incluidos dentro de una misma URCP (GQ-EMP6.3; subfábrica EMP-1.5) que, de acuerdo con sus características petrográficas, puede relacionarse con una proveniencia en Moknine[394] (Gandolfi *et al.* 2010), otro taller del centro-este tunecino no muy alejado de Henchir ech Chekaf. Sus porcentajes elevados de CaO deben asociarse sobre todo a las abundantes inclusiones calcáreas presentes en la pasta arcillosa. A pesar de esta composición claramente calcárea, el contenido de Sr es relativamente bajo en comparación con otras muestras africanas analizadas (Tablas 6.3 y 6.5). La presencia de grandes fragmentos de caliza fosilífera, que podrían indicar una posible adición de desgrasante, sugiere además que los fósiles observados en esta fábrica (tanto en la fracción fina como en la gruesa) provendrían de la misma fuente de materias primas; entre ellos, la presencia de algunos foraminíferos y equinoideos permite inferir el aprovechamiento de sedimentos de origen marino. Estas materias primas pueden vincularse a los depósitos de arcillas pliocénicas disponibles en la

[392] C. Capelli, com. pers.
[393] Si se exceptúa la muestra EMP335 —de la subfábrica EMP-1.2— que se comporta como un loner químico por su contenido excepcionalmente alto de Sr.
[394] Véase Capítulo 3.1.2.3.c.

zona del Sahel tunecino que son también similares a los que afloran en los alrededores de Henchir ech Chekaf, lo que explica las similitudes en el componente fosilífero entre ambos centros productores, más allá de las importantes diferencias en las frecuencias de estas y otras inclusiones que permiten la diferenciación entre sus respectivas fábricas (Gandolfi *et al*. 2010; Capelli y Bonifay 2014).

Por otra parte, una muestra de pivote posiblemente relacionado con el tipo Keay 62 (EMP344) se comporta química y petrográficamente como loner (dentro del grupo de ánforas africanas), lo mismo que sucede con una serie de individuos relacionados con diversos tipos anfóricos tunecinos: EMP308 (*Spatheion* 1), EMP325 (Keay 62Q/Albenga 11-12), EMP328 y EMP336 (ambos bordes de tipología indeterminada). No resulta posible por el momento determinar la proveniencia de estos loners, aunque un probable origen en *Leptiminus* no puede descartarse para EMP328 (Tabla 6.9), en función de una cierta similitud parcial de su fábrica. En dicha muestra, sujeta a una elevada temperatura de cocción (≥950/1000ºC), los filosilicatos se descompusieron totalmente, tal como se advierte a partir de la DRX; en cualquier caso, los porcentajes comparativamente bajos de K_2O y Al_2O_3 que presenta podrían indicar que el contenido de illita-moscovita en la pasta arcillosa empleada no habría sido muy elevado. Todos estos loners mencionados presentan una composición calcárea, en especial la muestra EMP325, con concentraciones relativamente altas de CaO y Sr (Tabla 6.3). Respecto al individuo EMP336, resulta problemática su clasificación dentro del tipo Keay 24, tal como se propuso originalmente a partir del estudio arqueológico; por un lado su fábrica es diferente a la que se encuentra normalmente en dicha ánfora[395], lo que, sumado al hecho de tratarse de un borde atípico en comparación con las Keay 24 tradicionales (p.ej. Remolà 2000: fig. 50-53), lleva a replantear su clasificación tipológica y a considerarlo en relación con algún otro tipo, indeterminado por el momento.

Un caso particular es el del individuo EMP341, cuya consideración inicial dentro del tipo Keay 62A debe ser revisada a la luz de los resultados petrográficos y químicos. El mismo presenta una fábrica (EMP-5) no relacionable con las producciones tunecinas típicas sino que, por el contrario, coincide con la descrita para el tipo Benghazi LR7 (Bonifay *et al.* 2010b)[396], de probable origen tripolitano —si bien no se han documentado talleres por el momento— y con una cronología de finales del siglo V a primera mitad del VI. Aunque el borde del individuo EMP341 no es el más típico de los publicados para esta forma (*v*. Bonifay *et al.* 2010b; Capelli y Bonifay 2014) el mismo es de todas maneras compatible, con un escalón en su lado exterior que lo separa de la parte superior del cuerpo. Destaca en la composición química de esta muestra el elevado contenido de CaO (17.2%) y sobre todo de MgO (6.5%), lo que debe estar vinculado muy posiblemente a la utilización de una arcilla dolomítica, si se consideran las características de su

[395] C. Capelli, com. pers.
[396] Agradecemos a C. Capelli por estas observaciones y por enseñarnos material de referencia de dichas ánforas.

fábrica en donde no se advierte una importante presencia de inclusiones ferromagnesianas, más allá de algunos minerales pesados presentes sólo de forma accesoria en la fracción fina.

Por último, una posible producción tripolitana fue planteada inicialmente para el individuo EMP338, un borde bastante atípico con ciertas similitudes morfológicas con el ánfora Tripolitana III. Sin embargo, la fábrica observada a partir de su análisis petrográfico no es compatible con las descritas para este tipo[397] (Peacock 1984a; Bonifay 2004: 29; Bonifay *et al*. 2010a) sino que puede atribuirse a una producción tunecina indeterminada.

b) Ánforas orientales

Más allá del claro predominio de las producciones africanas, 21 de las ánforas analizadas fueron asociadas con otras proveniencias, incluyendo algunos pocos individuos que pueden ser reclasificados tipológicamente en función de los resultados obtenidos en este estudio (Tabla 6.10). Entre estas ánforas, destacan las importaciones del Mediterráneo oriental, cuya relevancia dentro de los contextos de *Emporiae* —en especial en el siglo V pero también en los siglos VI-VII— ya había sido puesta de manifiesto a partir del estudio arqueológico[398] (Aquilué y Burés 1999a). La integración de la información química, petrográfica y mineralógica en este análisis permite identificar una diversidad de producciones así como obtener información más detallada sobre su proveniencia.

De los seis grupos químicos principales definidos previamente (Figura 6.1), tres de ellos se asocian con ánforas propias del Mediterráneo oriental: GQ-EMP2 con el tipo LRA 1, GQ-EMP4 con el tipo LRA 4 y, por último, GQ-EMP1 con una variedad de tipos anfóricos diferentes (Tabla 6.10).

A pesar del escaso número de muestras de LRA 1 analizadas dentro del conjunto, se ha observado en ellas una cierta variabilidad interna tanto petrográfica (subfábricas EMP-15.1 a EMP-15.4) como química (dentro del GQ-EMP2), más allá de que todas conforman un grupo general bastante característico y bien diferenciado del resto del conjunto anfórico. El mismo se caracteriza por una composición altamente calcárea, con porcentajes muy elevados de CaO y relativamente bajos de SiO_2, Al_2O_3, TiO_2 y K_2O, en relación con el uso de una materia prima arcillosa calcárea y no micácea, pobre en illitas-moscovitas. Esto último puede inferirse asimismo a partir de los picos muy poco intensos de illitas-moscovitas en DRX en muestras de baja temperatura de cocción como EMP310 (donde aún no se formaron fases de cocción como la gehlenita), así como también a partir de su casi total descomposición en muestras bien cocidas como EMP326, donde la gehlenita está presente aunque subordinada a picos muy intensos de calcita; una excepción sería el individuo EMP309, de baja TCE (≤ 800/850ºC) y con picos de illita-

[397] Véase Capítulo 3.1.2.4.
[398] Véase Capítulo 5.1.

moscovita algo más desarrollados, aunque de cualquier forma no demasiado intensos. La elevada presencia de calcita en muestras con una TCE por encima de 850ºC podría deberse a una descomposición incompleta de las numerosas inclusiones calcáreas (visibles en lámina delgada) y/o a un proceso de formación de calcita secundaria. En cualquier caso, la observación en lámina delgada no parece sugerir la existencia de una abundante presencia de calcita secundaria de origen totalmente alóctono; la calcita podría ser el producto de una recarbonatación del CaO libre derivado de la presencia de carbonatos primarios en la pasta inicial (Buxeda y Cau 1995; Cau *et al*. 2002). La evidencia petrográfica indica en general la probable adición de un desgrasante arenoso, de moderadamente a bien seleccionado, incluyendo tanto un componente calcáreo abundante como varias inclusiones derivadas de una fuente ofiolítica; estas últimas se relacionarían con los contenidos elevados de Ni, Cr, MgO y —en algunos casos (EMP309, EMP326)— Cu. Esta particular composición fue descrita en trabajos arqueométricos tempranos como los de Williams (1979, 1982) y Peacock (1984a), que permitieron a dichos autores localizar el área principal de producción de ánforas LRA 1 en el norte de *Syria*, *Cilicia* o *Cyprus*, donde diversos talleres se han identificado desde entonces[399] (Empereur y Picon 1989; Piéri 2005; Reynolds 2005b, 2010a; Williams 2005a). Resulta muy problemática en el estado actual de las investigaciones la diferenciación de las producciones del área del golfo de İskenderun de las del sudoeste de Chipre, teniendo en cuenta la similitud geológica entre ambas regiones, con depósitos calcáreos y ofiolíticos en cada caso, siendo por tanto necesaria una investigación integrada arqueológica y arqueométrica sobre los centros de producción específicos con el fin de definir diversos GR posibles de ser comparados con materiales de centros receptores como los de nuestra área de estudio. Si bien se ha avanzado en este sentido sobre algunos talleres que fueron objeto de estudios de caracterización arqueométrica (Rautman *et al*. 1999; Gomez *et al*. 2002; Williams 2005a; Burragato *et al*. 2007; Waksman *et al*. 2014), la información que ofrecen no permite por el momento asociar de manera segura las muestras analizadas de *Emporiae* con algún centro productor en particular. Se podría descartar una proveniencia en los talleres de la zona de Pafos, al oeste de Chipre, debido a que las fábricas de los mismos carecen de inclusiones de piroxenos, de acuerdo a Gomez *et al.* (2002)[400]. Ninguno de los individuos analizados se relaciona tampoco con algunas de las fábricas descritas por Leidwanger (2014: Fabric Group B) como originarias probablemente del sur de Chipre y caracterizadas por una presencia dominante de rocas ígneas básicas aparte del cuarzo y la caliza. Asimismo, se ha señalado la presencia de concentraciones más elevadas de Sr en los talleres chipriotas en comparación con los del área del golfo de İskenderun (Empereur y Picon 1989; Waksman *et al*. 2014: fig. 9) y dichos valores tienden a ser también más elevados que el contenido de Sr en las muestras analizadas de *Emporiae*. En cualquier

[399] Véase Capítulo 3.3.2.2.

[400] Recientemente se ha descrito una fábrica hallada en Pafos conteniendo abundantes piroxenos (*v*. Kaldeli y Gabrieli s.f.), aunque las autoras no sugieren un origen necesariamente local para la misma.

caso, la evidencia tipológica también parece sugerir un origen no chipriota para casi todos los individuos de nuestro estudio, ya que los mismos corresponden —con excepción de EMP326 del que no es posible determinar su variante— a la forma temprana LRA 1A/Kellia 169, considerada como una producción principalmente de *Cilicia*/norte de *Syria* (Reynolds 2005b; Piéri 2007a, 2007b; Demesticha 2013). Al comparar nuestros datos químicos con los correspondientes a dos talleres de dicha región (*Seleucia Pieria* y *Rhosus*[401]) derivados de los estudios de Empereur y Picon (y publicados por Waksman *et al*. 2014), sólo el individuo EMP306 se tiende a relacionar con parte de las muestras de *Rhosus*, mientras que los demás individuos de *Emporiae* se agrupan en un *cluster* separado. De todas maneras, consideramos conveniente mantener cierta prudencia teniendo en cuenta la cierta variabilidad química que se observa dentro del conjunto de muestras de dicho taller. A ello debe añadirse la necesidad de contar con estudios similares sobre otros talleres del área del golfo de İskenderun con el fin de poder realizar comparaciones adecuadas entre ellos, considerando las importantes similitudes geológicas a lo largo de la misma. De cualquier manera, el conjunto de evidencias señaladas permite plantear una proveniencia general en *Cilicia*/norte de *Syria* para los individuos de *Emporiae*.

Dos individuos del tipo palestino LRA 4 fueron también analizados (EMP320, EMP331), conformando un grupo químico-petrográfico aparte (GQ-EMP4; fábrica EMP-2). Su fábrica coincide con la descrita para algunos ejemplares de este tipo anfórico en otros contextos (Peacock 1984a; Blakely 1988; Uscatescu y García 2005) y que puede relacionarse por tanto con una proveniencia en *Palaestina*, más probablemente —de acuerdo con la frecuencia de los diversos minerales accesorios— en la zona de Gaza y Ascalón aunque sin descartar la parte occidental del Néguev[402]. La composición química de los dos individuos analizados es bastante característica, calcárea y con un contenido comparativamente elevado de TiO_2 y Zr —entre otros aspectos— (Tabla 6.5), lo que puede vincularse a la presencia accesoria pero evidente de minerales pesados en la fábrica, observables en lámina delgada. También es relativamente elevado, si se compara en especial con las fábricas cuarzo-calcíticas africanas, el porcentaje de Na_2O, que puede relacionarse con la presencia subordinada de inclusiones de plagioclasa en la fábrica EMP-2. Esta presencia primaria de plagioclasa se advierte también en los difractogramas de las dos muestras de este grupo, con picos bien desarrollados de dicho mineral a pesar de tratarse de individuos cocidos a bajas temperaturas (Tabla 6.8; Anexo 3).

La producción del tipo LRA 2 está evidenciada en la Argólida —en Kounoupi— y posiblemente en Quíos, Samos y Cnido, sin descartar otras áreas posibles aún no identificadas[403]. El individuo EMP343 aquí analizado, atribuible a dicho tipo, presenta una fábrica (EMP-3)

[401] Se han planteado dudas sobre la consideración de estos centros como talleres de LRA 1 (Reynolds 2005b: *v*. Capítulo 3.3.2.2.b-c), si bien otros autores consideran fiable dicha atribución (Piéri 2005: 81; Williams 2005a, 2005b; Waksman *et al*. 2014).
[402] Véase Capítulo 3.3.2.1.
[403] Véase Capítulo 3.4.2.1.

comparable a la descrita por Peacock y Williams (1986: 184), poco micácea, en contraste con las fábricas más micáceas documentadas por Falcetti *et al*. (1992), Piéri (2005: 92) y Reynolds (2010a: 292). A pesar de la escasez de evidencias arqueológicas y arqueométricas sobre centros productores, hemos podido encontrar una gran similitud petrográfica entre el individuo EMP343 y algunas muestras procedentes de la Argólida[404], lo que nos permite proponer una probable proveniencia en dicha zona —tal vez en el taller de Kounoupi— para el ánfora analizada.

Otra fábrica petrográfica relacionable con una producción egea es EMP-7, también definida por una composición química particular (subgrupo GQ-EMP1.1). La fábrica es similar a las descritas por Williams (1990) para las ánforas de Samos, aunque petrográficamente otras islas próximas a Samos así como la costa occidental de Turquía no deberían excluirse como posibles áreas de producción[405]. Este grupo comprende dos muestras (EMP303, EMP334) cuyos resultados analíticos permiten sugerir posibles relaciones tipológicas para las mismas. El pivote del individuo EMP334, teniendo en cuenta sus características petrográficas, es posible que corresponda a un ánfora del Tipo de la Cisterna de Samos, mientras que el borde de la muestra EMP303 parece asemejarse a un ánfora icaria de finales del siglo VI encontrada en Butrinto (Reynolds 2010b: Fig. 6k-l)[406]. Las ligeras diferencias granulométricas entre ambas muestras (Tabla 6.7) sugieren considerarlas posiblemente como subfábricas separadas aunque claramente relacionadas, tal como demuestra además la evidencia química (Figuras 6.2, 6.3 y 6.5). Las elevadas concentraciones de K_2O, Al_2O_3 y Rb (Tablas 6.3 y 6.5) deben asociarse a la composición moscovítica de la fábrica, visible en lámina delgada.

Con relación al Tipo Tardío A/Vila-Roma 8.198/Piéri LRA 12, se ha propuesto un posible origen en Creta o el sudoeste del Peloponeso[407]. La muestra EMP327, correspondiente a este tipo anfórico, presenta en términos generales una cierta similitud química con otros individuos provenientes del Egeo (GQ-EMP1). La fábrica (EMP-9), por su parte, es menos micácea que la descrita por Yangaki (2014) para las producciones peloponesas, sin embargo, al tratarse de una fábrica relativamente genérica en cuanto a su composición petrográfica —y ante la carencia de evidencias arqueológicas de talleres—, tampoco ofrece una evidencia clara que permita examinar la hipótesis de una posible proveniencia en Creta.

Por otro lado, la fábrica de la muestra EMP352 (EMP-12) presenta una similitud general con la que se observa habitualmente en las ánforas del tipo LRA 3 (Peacock 1984a; Capelli 1998a; R. Sauer, en Bezeczky 2013), aunque el borde analizado no se corresponde exactamente en cuanto a su morfología con los bordes característicos de este tipo. El área de producción relacionada con estas ánforas —y compatible con la composición de la fábrica EMP-12— es la costa occidental de

[404] Agradecemos a P. Day por permitirnos observar algunas láminas delgadas de muestras de esta región, pertenecientes a la colección de referencia del Department of Archaeology de la University of Sheffield.
[405] Véase Capítulo 3.4.2.3.d.
[406] Agradecemos a P. Reynolds por las observaciones y comentarios sobre estas ánforas.
[407] Véase Capítulo 3.4.2.1.

Turquía, en particular el valle del Menderes/Meandro y la zona de *Ephesus*, entre otras[408], si bien no se han identificado arqueológicamente talleres hasta el momento.

c) Ánforas hispánicas

Las ánforas sudhispánicas no se registraron en abundancia en los contextos tardoantiguos de *Emporiae*[409], en contraste con su gran representatividad en otros centros del nordeste peninsular (p.ej. *Tarraco*, *Iluro*). El presente estudio arqueométrico ha permitido, de todas formas, identificar como de producción bética algunos ejemplares —aunque escasos— que en función de sus características macroscópicas habían sido considerados de origen africano (individuos EMP301, EMP318 y EMP324). Los mismos comparten importantes similitudes en su composición química (GQ-EMP6.4) con las ánforas tunecinas, siendo la evidencia petrográfica (fábricas EMP-6 y EMP-10) lo que más contribuye a su correcta diferenciación. Las características de estas fábricas sugieren un origen fuera de Túnez, en especial para EMP-10 cuya composición petrográfica permite asignarles una proveniencia muy probablemente bética. Revisando la tipología de estos individuos sobre la base de esta evidencia petrográfica, es posible plantear su reclasificación atribuyéndolos al tipo anfórico Dressel 23a/Keay 13A, al menos para EMP301 y EMP324, mientras que en EMP318 el borde es algo atípico pero no debe descartarse su relación con dicho tipo anfórico, teniendo en cuenta que su gran similitud composicional sugiere una proveniencia similar. La dificultad de diferenciar macroscópicamente algunas producciones tunecinas de otras del tipo Dressel 23a del valle del Guadalquivir medio o del Genil ha sido señalada por Berni (1998: 61) y Viegas (2011: 603), al encontrarse a veces en ambos casos fábricas compactas, de color rojizo, con inclusiones finas y un engobe beige-amarillento[410]. También Remolà *et al.* (1993, 1996) registran mediante FRX similitudes en la composición química entre ambas producciones, motivo por el que las ánforas Dressel 23a que analizan se agrupan en el análisis con las ánforas africanas, si bien los autores advierten la necesidad de considerarlas en grupos separados debido a las evidencias arqueológicas que apuntan a una producción en áreas claramente diferentes. En nuestro caso, se aprecia un fenómeno similar, conformando los tres individuos en cuestión un mismo subgrupo químico aparte (GQ-EMP6.4) dentro del grupo GQ-EMP6 (Figuras 6.5 y 6.6). Si bien se vinculan a fábricas diferentes, predominantemente sedimentaria en el caso de EMP324 y sedimentaria con contribución metamórfica en EMP301 y EMP318, no resulta extraño que las tres muestras presenten una cierta similitud química teniendo en cuenta que ambas fábricas son compatibles con una producción bética[411]. Tal como se comentó

[408] Véase Capítulo 3.4.2.2.c.
[409] Véase Capítulo 5.1.
[410] Véase Capítulo 3.6.2.2.
[411] En EMP324 se observan en realidad fragmentos de rocas metamórficas (esquistos) pero de forma accesoria (apenas dos fragmentos, 0.25-0.35 mm), siendo la fábrica predominantemente sedimentaria. Se debe tener en cuenta que de esta ánfora

en la discusión de los resultados químicos, la concentración de algunos elementos traza como el Zr y el V resulta un factor clave para su diferenciación respecto a las ánforas africanas (Figura 6.6). Por lo que respecta a la proveniencia de los tres individuos analizados, la hipótesis más probable sería el valle medio del Guadalquivir o el valle del Genil, teniendo en cuenta que la evidencia arqueométrica no parece compatible con otras zonas productoras de Dressel 23 dentro de la *Baetica*; las fábricas no se relacionan con las más típicas de la región de Málaga mientras que, por otra parte, la información arqueométrica publicada sobre el taller de Los Barreros en la costa de Granada (Vigil *et al.* 1998b), donde hay una posible pero dudosa producción de estas ánforas, tampoco coincide con los datos obtenidos en las muestras de *Emporiae*. En cambio, las características macroscópicas de estos individuos parecen apoyar un origen en la zona del Guadalquivir medio/Genil (p.ej. Berni 1998: 61; Berni y Moros 2012a), en concordancia además con la mayor presencia de indicios arqueológicos de producción de Dressel 23 que en las otras áreas mencionadas. La falta de estudios arqueométricos publicados sobre la variante Dressel 23a/Keay 13A en los talleres del Guadalquivir/Genil no permite mayores precisiones, aunque el contexto geológico es compatible con esta hipótesis general de proveniencia, considerando —en el caso de EMP-10— la contribución metamórfica (y en menor medida plutónica, tanto ácida como básica) de diferentes fuentes en los alrededores de la cuenca del Guadalquivir, tanto de la Sierra Morena como de la Cordillera Subbética (IGME 1970, 1980a; Junta de Andalucía 1998). Asimismo, la observación de algunos microfósiles marinos en EMP-10 concuerda con la presencia de sedimentos de origen marino del Mioceno Superior-Plioceno en esta cuenca geológica (Solé 1983; González-Delgado *et al*. 2004). La observación en lámina delgada de unas pocas muestras procedentes de algunos de los talleres del Guadalquivir/Genil[412] permite apoyar la hipótesis de una producción en dicha área para las dos fábricas EMP-6 y EMP-10, pudiéndose observar fábricas similares y con una variación desde sedimentarias con un aporte metamórfico subordinado en algunos talleres (p.ej. Picachos) hasta predominantemente sedimentarias en otros (p.ej. Soto del Rey-Las Monjas). De todas formas, no nos es posible por el momento relacionar las dos fábricas de *Emporiae* con algún taller concreto. Para ello es preciso avanzar en la caracterización arqueométrica de centros productores, con el fin de disponer de GR bien definidos con los que comparar nuestras URCP y, de esta manera, poder verificar estas hipótesis de proveniencia así como también lograr una mejor comprensión de su tecnología de producción.

Un caso similar, de un ánfora inicialmente asociada a un origen africano, se observa en el individuo EMP342, un pivote relacionable con el tipo anfórico Keay 25 típicamente tunecino, que sin embargo resulta bastante diferente de las producciones africanas tanto desde un punto de vista petrográfico como químico. Su fábrica (EMP-14) sugiere un origen en el sur de *Hispania* y,

sólo se pudo analizar una sección relativamente pequeña, que tal vez esté dificultando obtener una visión más representativa de su fábrica.

[412] Agradecemos a J. Moros y P. Berni por facilitarnos amablemente algunas muestras de ánforas de talleres del Guadalquivir y del Genil con el fin de disponer de material de referencia sobre los mismos.

por lo que se refiere estrictamente a su composición petrográfica, podría ser compatible tanto con las zonas de Málaga y Granada como con la costa de Cartagena, todas ellas próximas a afloramientos de los complejos Alpujárride y/o Nevado-Filábride en los que es posible encontrar una presencia conjunta de esquistos metamórficos y minerales como granate, estaurolita, andalucita y sillimanita (IGME 1980b, 1980c, 1982; Junta de Andalucía 1998). Se han documentado evidencias arqueológicas de la producción de imitaciones del tipo Keay 25 en algunos talleres de la zona de Cartagena (El Mojón) y de la costa de Málaga (Finca El Secretario y tal vez Huerta del Rincón)[413]. Si bien en el taller de El Mojón se mencionan fábricas con inclusiones de cuarzo, moscovita y fragmentos de rocas metamórficas como cuarcitas (Arana, en Berrocal 2012), las mismas suelen ser fábricas bastante depuradas y el aspecto que presentan es además diferente al registrado en el individuo EMP342. De los talleres de la costa de Málaga no disponemos por el momento de publicaciones sobre GR caracterizados arqueométricamente y, a partir de la información disponible, no hemos podido encontrar paralelismos en dicha área con la fábrica EMP-14. En cualquier caso, la propuesta de un origen sudhispánico permite pensar en la atribución del pivote EMP342 al tipo Almagro 51A-B como una hipótesis más probable; si bien se diferencia de los pivotes del mismo tipo publicados por Keay (1984) y Remolà (2000), algunos pivotes morfológicamente similares se han publicado en relación con algunos talleres lusitanos (p.ej. Mayet y Silva 1998, 2009). De todas formas, la composición petrográfica de EMP342 permitiría excluir un origen lusitano y sugerir en cambio una proveniencia en la costa bética entre Granada y Málaga. La composición química de este individuo revela la utilización de una pasta poco calcárea y muy rica en Fe_2O_3 y sobre todo Al_2O_3 (Tabla 6.3), lo que se vincula a la abundancia de filosilicatos y de nesosilicatos ricos en aluminio visibles en lámina delgada, en especial de granate. Este último correspondería (al menos mayoritariamente) a almandino ($Fe_3Al_2Si_3O_{12}$), lo que concuerda con la composición química de EMP342 así como con su composición petrográfica, predominantemente metamórfica; también la DRX permite observar la presencia de dicho mineral.

d) Ánforas itálicas

En lo que se refiere a las importaciones anfóricas suditálicas, se analizaron dos individuos correspondientes a bases cóncavas que fueron relacionadas inicialmente con el tipo Keay 52. Una de ellas, EMP350, presenta una fábrica metamórfica (EMP-13) que coincide con las descritas por Capelli (1998b) y Franco y Capelli (2014) para Sicilia nordoriental, en particular para la zona de *Naxos*[414]; sin embargo resulta bastante más similar a la fábrica descrita por estos últimos autores para las producciones tempranas de dicho centro (*Sub-group 2.1 fabrics*), de siglos I-II ('Naxos

[413] Véanse Capítulos 3.6.2.2.e y 3.6.2.4.
[414] Véase Capítulo 3.5.2.2.

Early Roman amphora type'; 'Naxos flat-bottomed amphora type, Form 1'), que para las producciones tardías (*Sub-groups 2.2 fabrics*) de siglos IV-V ('Naxos flat-bottomed amphora type, Form 3'; 'Naxos Keay 52 Type') (Franco y Capelli 2014: 348). Comparando con la información publicada de *Naxos*, el individuo EMP350 morfológicamente podría ser atribuible a Keay 52 pero también a otras formas, siendo similar por ejemplo a una base del tipo 'Naxos flat-bottomed type Form 2' (Franco y Capelli 2014: Lám. 1 nº 6) de finales del siglo III-inicios del IV, sobre el que no se explicita el tipo de fábrica que presenta; parece sin embargo algo diferente a la base de las formas más tempranas, de siglos I-II. En este sentido, no es posible precisar si se trata de un ánfora Keay 52 con una fábrica algo atípica para un momento tardío o, en cambio, de un ánfora 'Naxos flat-bottomed type Form 2' en el que aún se emplean materias primas más similares a las de producciones tempranas; en este último caso sería evidentemente residual en el contexto de *Emporiae* en el que fue hallado. Cabe resaltar que se advierte en EMP-13 alguna pequeña diferencia respecto a las fábricas más típicas de *Naxos*, debido a que la presencia accesoria de rocas volcánicas incluye en esta muestra rocas de naturaleza más ácida (riolitas) y no de tipo basáltico, lo que no excluye de todas maneras una proveniencia en dicha área[415], donde se encuentran rocas volcánicas basálticas y alcalinas derivadas del Etna (Bonardi *et al*. 1976).

Por su parte, la otra base analizada, correspondiente al individuo EMP311, se asocia a una fábrica predominantemente sedimentaria (EMP-4) que permite descartar una producción en la zona del sur de Calabria o de *Naxos*, siendo en cambio más factible plantear una proveniencia en Sicilia nordoriental pero al oeste del estrecho de Messina, en el área entre Caronia Marina y Milazzo, resultando particularmente similar a la fábrica del subgrupo 4.1 de Caronia Marina descrita por Franco y Capelli (2014). En este caso, por lo tanto, parece más conveniente no atribuir la base al tipo Keay 52 en la medida que en dicha área los tipos producidos de ánforas vinarias de pequeñas dimensiones y base plana/cóncava son algo diferentes, aunque indudablemente relacionados[416]. En cualquier caso, la imposibilidad de definir el tipo anfórico exacto sólo a partir de la base sugiere considerar a este individuo como indeterminado dentro de la tipología de los 'NE Sicily coastal Types 1-5' de Franco y Capelli (2014).

Cabe mencionar por otra parte al individuo EMP347, un borde que fue considerado inicialmente en el análisis arqueológico[417] similar al tipo Keay 40, aunque el análisis arqueométrico permite descartar cualquier relación con este tipo de producción africana. En cambio, la fábrica observada (EMP-16) puede asociarse a una proveniencia en la *Italia suburbicaria*, en concreto en la costa tirrénica central, en función de su comparación con muestras de dicha área de época altoimperial[418]; si bien no contiene abundante sanidina, la presencia de granate tanto

[415] C. Capelli, com. pers.
[416] Véase Capítulo 3.5.2.2.
[417] Capítulo 5.1.3.
[418] V. Martínez, com. pers.

melanítico como incoloro apoya igualmente esta interpretación[419]. No resulta clara la posible atribución tipológica de este individuo, por lo que de momento lo consideramos como de tipo indeterminado. No presenta similitud morfológica evidente con ninguna de las producciones anfóricas publicadas de la Campania para el siglo III (Arthur y Williams 1992) o para época tardoantigua (Arthur 1986, 1993). De cualquier manera, teniendo en cuenta la falta de evidencias sobre exportaciones anfóricas de alcance suprarregional desde esta área en la Antigüedad Tardía, no debe descartarse que este individuo corresponda a un material residual (¿altoimperial?) dentro del contexto en el que se recuperó, en el que se registró una elevada residualidad.

e) Ánforas indeterminadas

En este apartado incluiremos a los individuos EMP302 y EMP304, que evidencian una cierta similitud en su composición química (GQ-EMP3.1), si bien desde un punto de vista petrográfico se asocian a fábricas diferentes (EMP-11 y EMP-8, respectivamente).

EMP302 corresponde a un borde que fue relacionado en un principio con la forma Keay 78, un tipo característicamente lusitano, si bien para este ejemplar se había planteado —a partir del examen macroscópico de su fábrica— una posible producción bética (Aquilué y Burés 1999a) [420]. Sin embargo, en lámina delgada la fábrica observada (EMP-11) parece bastante más compatible con un origen en el nordeste de Sicilia que en el sur de *Hispania*, más allá de que no pueda descartarse del todo a esta última región[421], aunque en tal caso la composición petrográfica sólo permitiría sugerir escasas zonas posibles de proveniencia (p.ej. área del Guadalquivir, Algarve). Existen dudas respecto a su tipología, ya que en caso de tratarse de una producción siciliana resulta difícil su comparación con alguno de los tipos anfóricos conocidos producidos en dicha isla en época tardoantigua o anterior[422], aunque tampoco se ha demostrado aún una producción de formas similares en la *Baetica* o el Algarve.

Por otra parte, el borde de la muestra EMP304 fue asociado en el análisis arqueológico inicial al tipo anfórico VIL/2-215 definido por Remolà (2000), quien sugería un origen sudhispánico para el mismo. A partir de la observación macroscópica de este individuo Aquilué y Burés (1999a) lo relacionan con un origen bético. La evidencia petrográfica (fábrica EMP-8) en este caso resultaría *a priori* más compatible con una producción bética que con una de origen siciliano. Sin embargo, debe tenerse en cuenta la similitud en la composición química entre esta muestra y EMP302 (ambas formando el subgrupo GQ-EMP3.1), siendo importante señalar, además, que ambas fábricas, aunque diferentes sobre todo en la fracción gruesa de las inclusiones,

[419] C. Capelli, com. pers.
[420] Una posible imitación bética de este tipo, con una fábrica macroscópicamente similar a las producciones del Guadalquivir, es también mencionada por Reynolds (2010a: 253 n. 156) a partir de un ejemplar hallado en Beirut.
[421] C. Capelli, com. pers.
[422] Véase Capítulo 3.5.2.2.

comparten algunas similitudes en cuanto a su matriz, calcárea y micácea, así como en ciertas particularidades (p.ej. presencia accesoria de basalto). Por ello no se puede excluir la posibilidad de que ambos individuos provengan de una misma área de producción o, al menos, que estén empleando materias primas arcillosas similares. Resulta destacable, en este sentido, la similitud química con otras producciones itálicas antes comentadas (EMP347, EMP350) con las que se agrupan en el GQ-EMP3, en especial con EMP350 (Figuras 6.3 y 6.5), de producción siciliana, diferenciándose principalmente por un mayor contenido de Zn y Cu en esta última. Si a partir de esta evidencia arqueométrica se plantea un posible origen suditálico para EMP304, es probable que por la morfología de dicho borde deba relacionarse a este individuo con la forma Keay 52; tal vez pudiera tener alguna vinculación con una fábrica de dicho tipo mencionada por Franco y Capelli (2014) que atribuyen al sur de Calabria (posiblemente en Tropea)[423], aunque por el momento no nos es posible obtener más precisiones al respecto. En resumen, consideramos como hipótesis más probable que se trate de producciones suditálicas (siciliana en el caso de EMP302 y tal vez calabresa EMP304), si bien la falta de paralelos tipológicos para EMP302 y el hecho de que la fábrica no permite excluir del todo (sobre todo en EMP304) un origen sudhispánico nos lleva a mantenerlas de momento como producciones indeterminadas a la espera de otros resultados. Respecto a la composición de estos dos individuos, se advierte que el contenido relativamente elevado de Na_2O, K_2O y Rb (por el que se engloban en el GQ-EMP3) parece vincularse a la presencia algo importante de feldespatos (tanto alcalinos como calcosódicos) visibles en lámina delgada, sobre todo en la fábrica EMP-11; de todas formas una parte importante del K_2O y Rb, así como del Al_2O_3, debe estar relacionada con la abundancia de micas en la matriz, especialmente en EMP-8. En ambas fábricas se empleó una arcilla calcárea parcialmente similar, conteniendo abundantes inclusiones finas de cuarzo y micas (aunque con más biotita en EMP-11 y moscovita en EMP-8), así como inclusiones calcáreas (con varios microfósiles), entre otras (Tabla 6.7). En EMP-11 la distribución bimodal sugiere la adición de un desgrasante de arena mediana-gruesa, moderadamente/bien seleccionado, mientras que en EMP-8 no hay indicios claros de un desgrasante añadido.

6.2. Mataró (*Iluro*)

6.2.1. Resultados químicos

Un total de 94 ánforas fueron analizadas mediante FRX (ILU001 a ILU090 —con la excepción de ILU033 e ILU078 que no fueron sujetas a este análisis— además de PAL007, PAL008,

[423] "*Ca-rich clay matrix; abundant mica and microfossils; rare coarse inclusions*" (Franco y Capelli 2014: Tabla IV).

PAL012 a PAL014 y PAL060: Tabla 5.12). Las concentraciones de 29 elementos mayores, menores y trazas, así como el cálculo de las pérdidas al fuego (PAF), se presentan en la Tabla 6.11. Al excluir Mo, Co, W y Sn del tratamiento estadístico de los datos composicionales[424] se trabajó sobre un total de 25 elementos: Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr. La composición química normalizada al 100% (sin considerar los valores de la PAF) de los 94 individuos anfóricos se presenta en la Tabla 6.12.

El cálculo de la matriz de variación composicional (MVC) sobre el conjunto de datos químicos no normalizados (Tabla 6.13) arrojó un valor de 2.72 para la variación total (*vt*), reafirmando el carácter poligénico de los individuos que componen el conjunto. La misma MVC nos permite advertir que los elementos que introducen mayor variabilidad dentro del conjunto son el CaO ($\tau_{.CaO}$ = 16.71), Pb ($\tau_{.Pb}$ = 7.92), Na_2O ($\tau_{.Na2O}$ = 7.52), Cu ($\tau_{.Cu}$ = 7.36), Ni ($\tau_{.Ni}$ = 7.05), P_2O_5 ($\tau_{.P2O5}$ = 6.49), Sr ($\tau_{.Sr}$ = 6.42), Cr ($\tau_{.Cr}$ = 6.39) y MnO ($\tau_{.MnO}$ = 6.23), si bien otros elementos muestran igualmente valores algo elevados de $\tau_{.i}$. Respecto a la variabilidad vinculada al P_2O_5 y al Pb, se decidió excluir a ambos elementos del posterior tratamiento estadístico, para evitar problemas debidos a posibles contaminaciones, tal como se ha comentado al examinar el conjunto de *Emporiae*[425]. Para este tratamiento estadístico se efectuó la transformación logarítmica de los datos composicionales no normalizados, empleando en este caso al Fe_2O_3 como divisor al tratarse del elemento menos variable dentro del conjunto.

De esta forma, a partir de las concentraciones trasformadas de los elementos Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr se realizó un análisis de conglomerados (*cluster analysis*), para explorar la forma en que los individuos analizados se agrupan en función de sus similitudes composicionales. Se obtuvo así un dendrograma (Figura 6.7) en el que es posible observar, en primer lugar, dos pequeños *clusters* (A y B), así como un loner químico (ILU048), que se separan de un gran *cluster* general (C) en el que se incluye el resto de individuos (Tabla 6.14). La característica más remarcable del *Cluster* A (ILU005, ILU020, ILU032, ILU084) es su bajo contenido calcáreo (CaO 0.4-1.5%), mientras que el *Cluster* B (ILU030, ILU072, ILU079, ILU080, ILU081) se distingue por sus elevadas concentraciones de Ni y Cr (164-262 ppm y 287-779 ppm, respectivamente), junto a porcentajes elevados de CaO (18.6-26.4%) y MgO (3.7-5.0%) y comparativamente bajos de SiO_2 (47.0-51.1%) y Zr (104-180 ppm). El loner ILU048, como se advierte en las Tablas 6.12 y 6.14, se separa sobre todo por sus niveles elevados de Fe_2O_3, MnO, TiO_2, Na_2O y V (con los valores más altos para todos estos elementos dentro del conjunto) junto a concentraciones también altas (aun sin ser las mayores dentro del conjunto) de MgO, Cu, Zn y bajas de Rb. El *Cluster* C representa una agrupación más bien heterogénea en la que se incluyen todas las demás muestras analizadas que constituyen la mayor parte del conjunto. Esta primera división del conjunto anfórico puede

[424] Véase Capítulo 4.2.1.
[425] Capítulo 6.1.1.

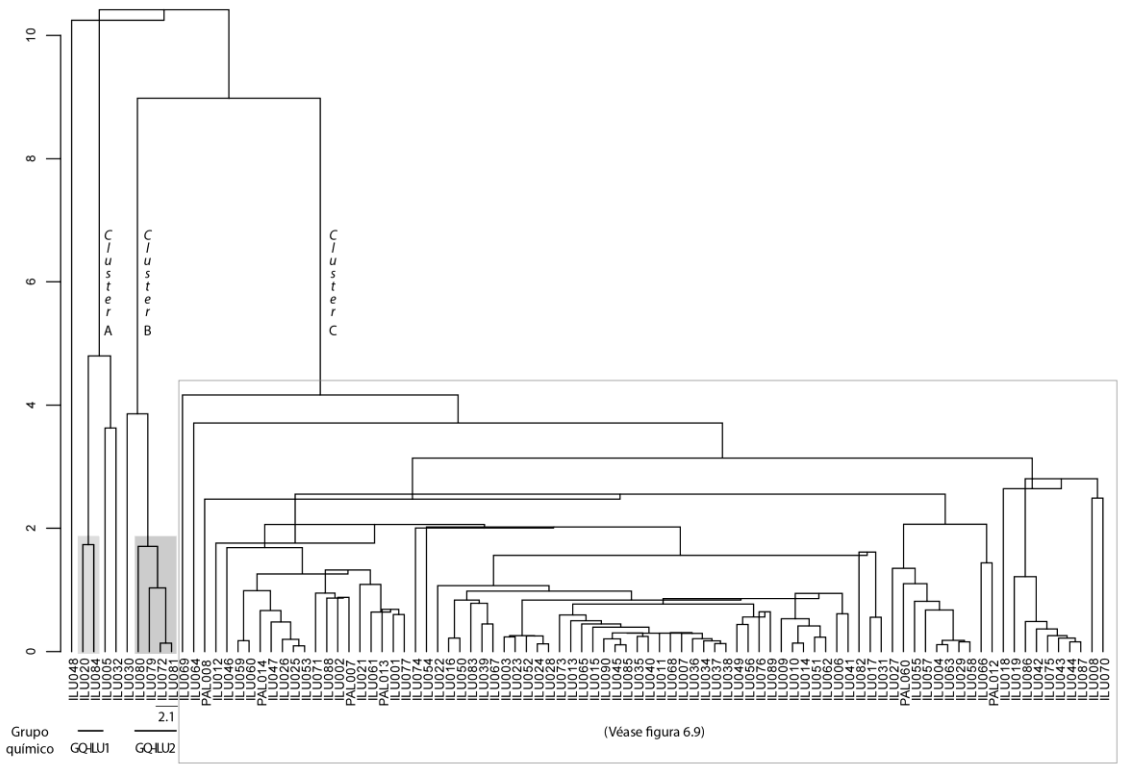


Figura 6.7. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre 94 muestras de *Iluro*, a partir de la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr transformada en logaritmos de razones (empleando al Fe_2O_3 como divisor)

apreciarse también en el análisis de componentes principales (ACP) de la Figura 6.8, realizado sobre la misma subcomposición de 23 elementos transformados en logaritmos de razones. Los dos primeros componentes, dominados por el CaO y, en menor medida, MnO, Cu, Ni y MgO el primero (PC1) y por Na_2O, Cu, CaO, Ni y Sr el segundo (PC2), dan cuenta del 58% de la variabilidad química del conjunto.

Más allá de la diferenciación de estos grandes agrupamientos químicos, relacionados con los *clusters* generales del dendrograma de la Figura 6.7, dentro de los mismos es posible discriminar igualmente una serie de grupos y subgrupos químicos en función de la mayor similitud composicional de los individuos.

Un primer grupo (GQ-ILU1) corresponde a dos individuos del *Cluster* A (ILU020, ILU084) que, además de ser los dos menos calcáreos de todo el conjunto analizado (CaO 0.4-0.6%), comparten una mayor similitud composicional entre sí (Tabla 6.15) que respecto a los demás individuos de dicho *cluster*, tal como se refleja en el ACP de la Figura 6.8.

Por su parte, dentro del *Cluster* B puede definirse el grupo químico GQ-ILU2 (ILU072, ILU079, ILU080, ILU081) (Figuras 6.7 y 6.8; Tabla 6.15), dejando fuera la otra muestra incluida en dicho *cluster*, ILU030. Todas ellas corresponden a ánforas macroscópicamente relacionadas con tipos orientales y, en el caso de las cuatro muestras englobadas en GQ-ILU2, atribuibles al tipo LRA 1. Los elementos que caracterizan a este grupo y, al mismo tiempo, permiten excluir del mismo al individuo ILU030, son sobre todo el CaO (21.2-26.4%, frente a un 18.6% en ILU030), Al_2O_3 (10.7-11.9% frente a 15.9%), Na_2O (1.1-1.6% contra 0.5%), MgO (4.0-5.0% contra 3.7%), Rb (53-75 ppm contra 102 ppm), Zr (109-127 ppm, contra 180 ppm), Sr (350-477 ppm, contra 199 ppm), Ce (44-48 ppm, contra 85 ppm), Ni (164-217 ppm, contra 262 ppm) y Cr (317-779 ppm contra 287 ppm). Estas características llevan también a la separación del individuo ILU030 en el ACP de la Figura 6.8 respecto a los otros cuatro individuos, teniendo en cuenta especialmente los niveles de CaO, Ni y MgO que tienen mayor peso en el elevado valor de CP1 para el GQ-ILU2. Por otro lado, tal como se observa en la Figura 6.7, dentro del GQ-ILU2 es particularmente estrecha la similitud composicional entre los individuos ILU072 e ILU081, que pueden ser

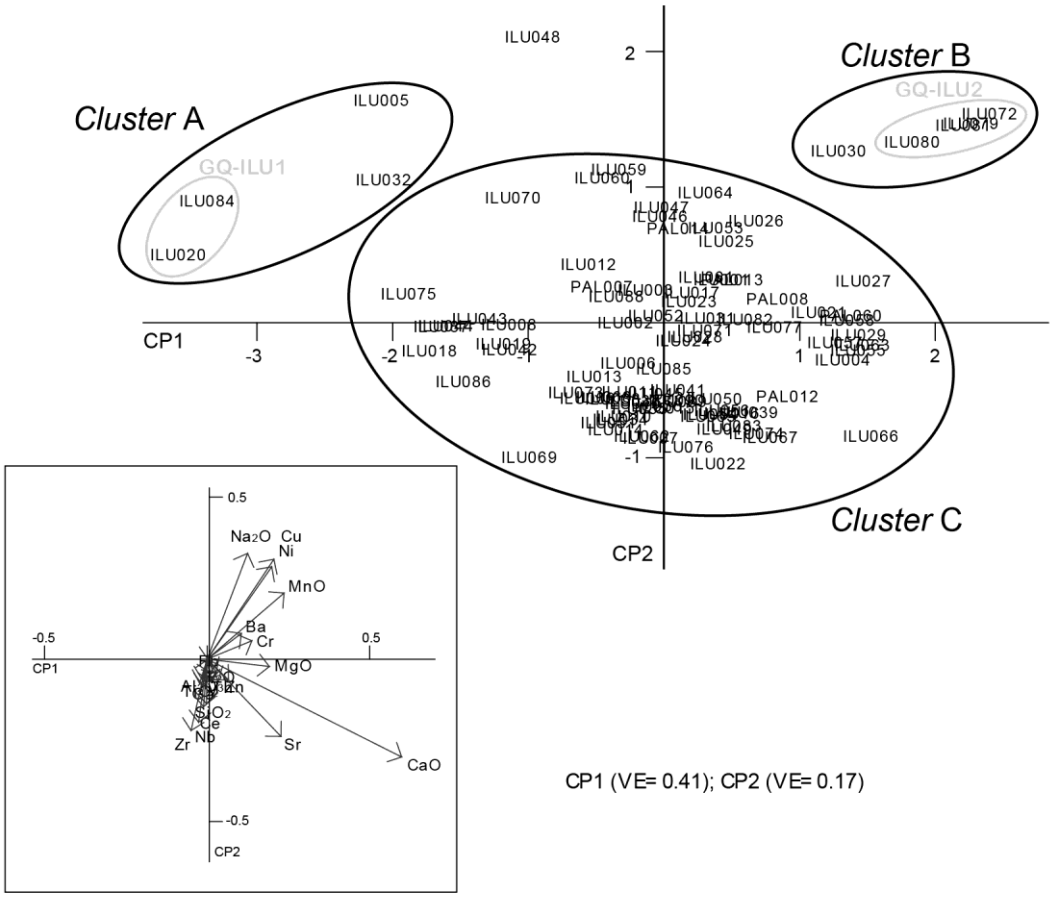


Figura 6.8. ACP del conjunto de individuos de *Iluro*, realizado sobre la misma subcomposición química que el dendrograma de Figura 6.7 (empleando nuevamente al Fe_2O_3 como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2) y una indicación de los principales agrupamientos químicos (las elipses no son probabilísticas). ACP efectuado sobre la matriz de covariación

considerados dentro de un mismo subgrupo GQ-ILU2.1 (Tabla 6.15). Sus principales diferencias con los otros dos individuos del grupo son su menor contenido de Cr (317-351 ppm contra 752-779 ppm) y, en menor medida, una menor concentración de Zr (104-109 ppm contra 124-127 ppm) y mayor de Ba (553-576 ppm contra 390-433 ppm).

Con relación al *Cluster* C de la Figura 6.7, con el fin de apreciar mejor la diferenciación de grupos y subgrupos químicos dentro del mismo se realizó un nuevo análisis —tanto de conglomerados (Figura 6.9) como de componentes principales (Figura 6.10)— excluyendo los individuos correspondientes a los *Clusters* A y B y al loner ILU048. En este segundo análisis, se consideró la misma subcomposición química del anterior, transformada en logaritmos de razones empleando en este caso el Y como divisor al ser el elemento menos variable. Se definieron de esta forma un total de seis grupos (GQ-ILU3 a GQ-ILU8: Figura 6.9) cuya composición normalizada se presenta en la Tabla 6.15; también se observan diversos individuos que se comportan como loners químicos, al no poder asociarse a ninguno de estos grupos (Figura 6.9). La separación de los grupos químicos puede apreciarse asimismo en el ACP de la Figura 6.10, donde se presenta el diagrama de los componentes CP1-CP2 (Figura 6.10a) y CP1-CP3 (Figura 6.10b), que explican respectivamente el 54% y el 44% de la variabilidad química dentro del *Cluster* C. El CP1 está

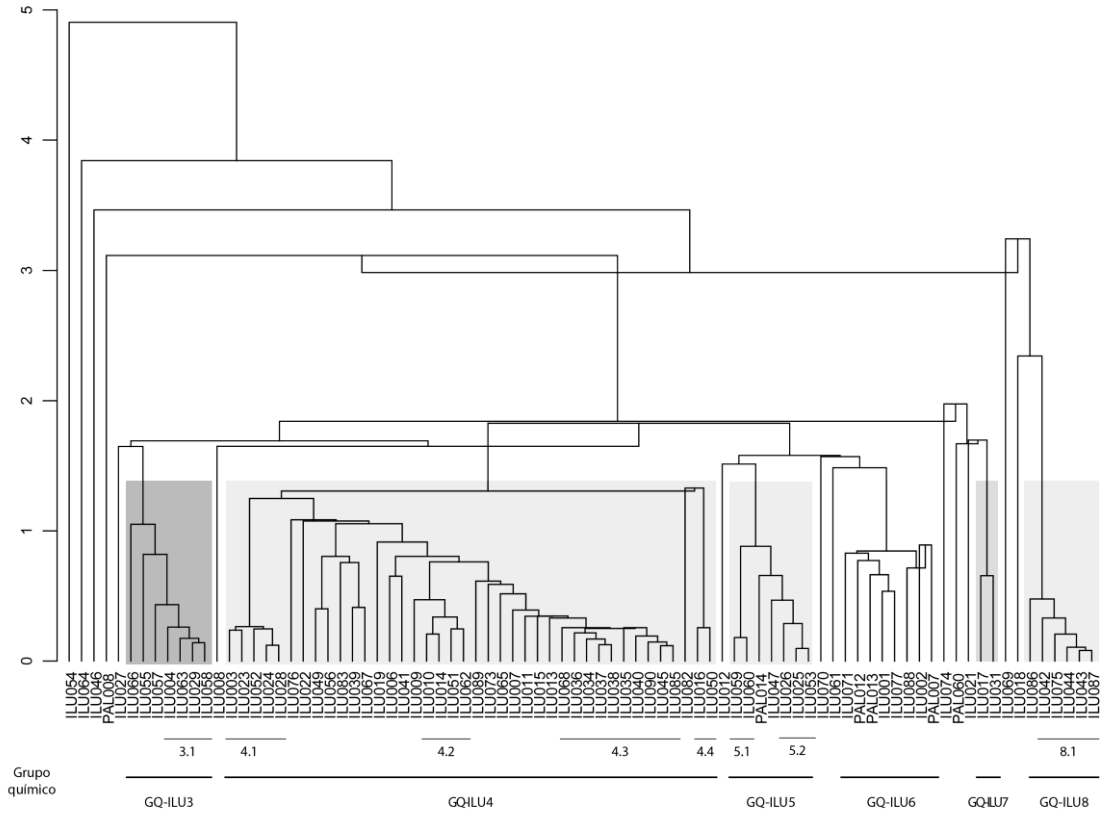


Figura 6.9. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre los 84 individuos englobados en el *Cluster* C, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr transformada en logaritmos de razones (empleando al Y como divisor)

dominado por el CaO, Cu, MnO, Ba y Na_2O, el CP2 por el CaO, Sr, Cu y Cr, mientras que en el CP3 los elementos que dominan son el Na_2O, CaO, V, Zn, Cr, Ni y Fe_2O_3.



Figura 6.10. ACP del conjunto de individuos englobados en el *Cluster* C, realizado sobre la misma subcomposición química que el dendrograma de Figura 6.9 (empleando nuevamente al Y como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones). ACP efectuado sobre la matriz de covariación. (a) Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2). (b) Diagrama con los componentes CP1-CP3. Las elipses que indican los agrupamientos químicos no son probabilísticas

El grupo GQ-ILU3 se caracteriza sobre todo por su elevado contenido calcáreo (CaO 18.1-19.6%) —si bien el contenido de Sr no es más alto que en los demás grupos— junto a una concentración relativamente baja de Cr, V y Al_2O_3 (Tabla 6.15). Esto se refleja en un bajo valor tanto de CP1 como de CP3 en el ACP de la Figura 6.10b. Cuatro de las siete muestras que se incluyen en este grupo presentan una mayor similitud química entre sí y conforman, por este motivo, un subgrupo GQ-ILU3.1 (Figura 6.9; Tabla 6.15). De las muestras restantes, destaca un contenido bastante elevado de MgO (5.8%) en ILU055, mientras que ILU066 se aparta un poco más del resto por sus concentraciones más altas de Al_2O_3 (13.5%), TiO_2 (0.8%), K_2O (3.9%), Rb (112 ppm), Zn (94 ppm) y su más bajo porcentaje de Fe_2O_3 (3.8%).

Otro grupo con un elevado contenido calcáreo es GQ-ILU7, con un 13.6-14.1% de CaO. Si bien en otros grupos también se registran individuos con porcentajes igualmente altos de CaO, en este caso el grupo —en el que se incluyen dos individuos (ILU017, ILU031)— se diferencia además por una concentración elevada de Zn y relativamente baja de MgO, Rb y Zr (Tabla 6.15). El alto contenido de CaO se traduce en un bajo valor de CP1 en el ACP de la Figura 6.10, aunque el valor de CP3 es positivo (Figura 6.10b) ya que tiene un mayor peso el contenido elevado de Zn y, en cierta medida, los valores de Na_2O que también son mayores que en algunos otros grupos.

A diferencia de los grupos químicos anteriores, el grupo GQ-ILU8 (Figura 6.9) se caracteriza por una composición poco calcárea (CaO 1.4-3.2%), lo que se observa de manera clara en el ACP de la Figura 6.10 a partir de sus valor positivo de CP1 y negativo de CP2. De las seis muestras englobadas en este grupo, ILU086 parece apartarse más del resto (Figura 6.9), sobre todo por su mayor contenido de Sr (475 ppm, contra 240-305 ppm); por este motivo las cinco muestras restantes pueden incluirse dentro de un subgrupo (GQ-ILU8.1) en función de su mayor similitud composicional. Cabe destacar el hecho de que, más allá de los bajos porcentajes de CaO, el Sr —aun sin considerar al individuo ILU086— se encuentra en concentraciones relativamente elevadas en comparación con algunos otros grupos (Tabla 6.15). Otro aspecto que define a este grupo químico es su concentración elevada de Zr y de SiO_2.

Los grupos químicos GQ-ILU5 y GQ-ILU6, por su parte, tienen una cierta relación composicional (Figura 6.9). Examinando el ACP de la Figura 6.10 se advierte que ambos grupos se diferencian del resto por sus valores centrales o negativos de CP1, debido a su composición calcárea y el Cu comparativamente más alto, así como los valores negativos de CP2, influenciados por el Cu y también por el contenido relativamente bajo de Sr (Tabla 6.15). La proximidad entre ambos grupos así como la importante heterogeneidad interna en cada uno —que ya se infiere en cierta forma en el dendrograma de la Figura 6.9— se advierte en el diagrama CP1-CP2 (Figura 6.10a), donde tres muestras agrupadas en GQ-ILU6 por el análisis de conglomerados (ILU001, ILU077 y PAL013) se mezclan aquí con el GQ-ILU5, mientras que las restantes se mantienen algo diferenciadas. Más allá de estas similitudes en el ACP, su consideración como grupos separados se basa en algunas diferencias importantes tanto entre sí como respecto a otros grupos. Así, los

individuos del grupo GQ-ILU6 tienden a mostrar un contenido más elevado de Al_2O_3, K_2O y Rb que otros grupos del *Cluster* C (sólo comparables con los del grupo GQ-ILU1), mientras que en GQ-ILU5 puede apreciarse un porcentaje de Na_2O mayor que en los otros grupos, con la excepción de GQ-ILU2 (Tabla 6.15). Estas diferencias explican en parte su separación en el ACP de la Figura 6.10b, al considerar al CP3 dominado por el Na_2O; en este diagrama ninguno de los dos grupos se visualiza claramente ya que tienden a entremezclarse con individuos del amplio grupo GQ-ILU4, sin embargo las muestras relacionadas con GQ-ILU5 presentan valores positivos de CP3 que contrastan con los valores negativos en las muestras de GQ-ILU6. De todas formas, debe tenerse en cuenta que se trata en los dos casos de grupos más bien heterogéneos, tal como se aprecia en el dendrograma de la Figura 6.9 y en la dispersión de los individuos en el ACP de la Figura 6.10, así como en las desviaciones estándar relativamente elevadas que pueden observarse para elementos como el Al_2O_3, CaO y SiO_2 (Tabla 6.15). Esta variabilidad es más evidente en GQ-ILU6 (Figuras 6.9 y 6.10a), mientras que en GQ-ILU5 es posible reconocer al menos dos subgrupos químicos que muestran una mayor homogeneidad composicional (Figuras 6.9-6.10; Tabla 6.15). De esta forma, se diferencian, por un lado, el subgrupo GQ-ILU5.1, con una composición en el límite entre calcárea y poco calcárea (4.3-5.0%) y, en relación con ello, un contenido de Sr también más bajo (148-170 ppm), además de un porcentaje inferior de MgO (1.6-1.9%) que el resto del grupo. En cambio, el subgrupo GQ-ILU5.2 es más calcáreo (CaO 10.6-11.8%; Sr 244-267 ppm). Los dos individuos restantes del grupo (ILU047, PAL014) presentan valores intermedios de CaO (7.2-7.6%), aunque PAL014 se aparta más del resto por sus mayores concentraciones de Al_2O_3, Na_2O, K_2O, Ba, Rb y Sr (Tablas 6.12 y 6.15).

El grupo químico más amplio dentro del conjunto analizado es GQ-ILU4 (Figura 6.9), en el que se incluyen 40 individuos que, como se aprecia en el ACP de la Figura 6.10a, tienden a mostrar valores positivos de CP2, al tratarse en todos los casos de cerámicas calcáreas (aunque con un porcentaje muy variable de CaO, desde 4.5% hasta 19%) y, como tendencia, valores relativamente altos de Sr y Cr y bajos de Cu, mientras que los valores de CP1 tienden a ser centrales debido al CaO y Cu pero también a valores relativamente bajos de Ba (Tabla 6.15). De todas formas, como se advierte tanto en el análisis de conglomerados (Figura 6.9) como en el de componentes principales (Figura 6.10), así como al examinar los datos químicos (por ejemplo respecto a los niveles de CaO), se trata de un grupo bastante heterogéneo en el que se pueden reconocer diversos subgrupos en función de su mayor similitud composicional. Realizando una MVC dentro de este grupo, se obtiene un valor de *vt* de 0.68, siendo los elementos más variables el Na_2O, CaO, Ba, MnO y Sr (Tabla 6.16). Con el fin de apreciar mejor las diferencias dentro de este grupo —poco visibles en la Figura 6.10— se efectuó un nuevo ACP excluyendo a los demás grupos y loners químicos (Figura 6.11). Este análisis permite identificar los diversos agrupamientos observados en el dendrograma de la Figura 6.9, en particular cuatro subgrupos (GQ-ILU4.1 a GQ-ILU4.4).

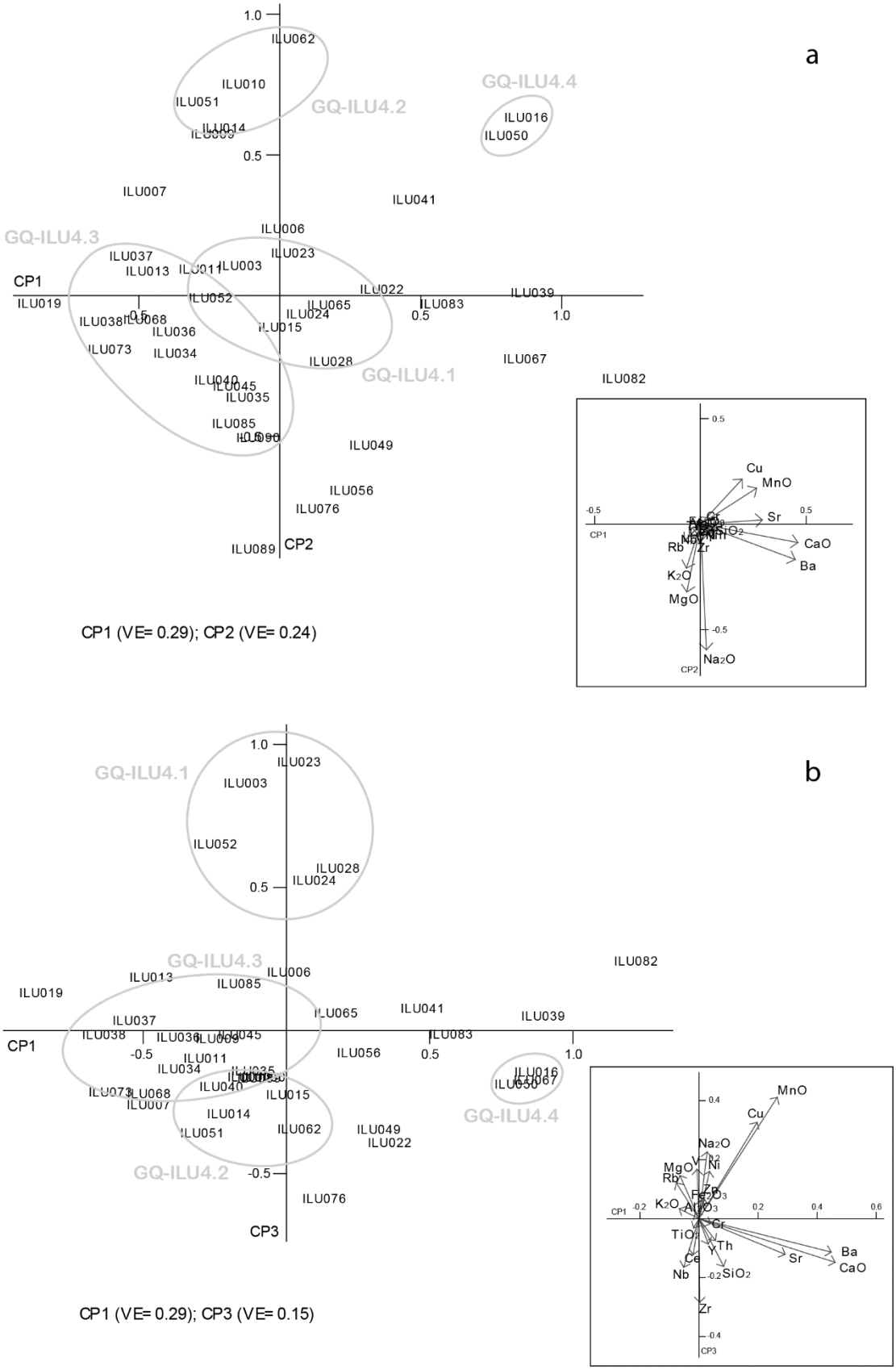


Figura 6.11. ACP sobre las concentraciones químicas transformadas en logaritmos de razones (empleando al Ga como divisor) de los individuos del GQ-ILU4, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, V, Zn, Ni y Cr. ACP efectuado sobre la matriz de covariación. (a) Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2). (b) Diagrama con los componentes CP1-CP3. Las elipses que indican los agrupamientos químicos no son probabilísticas

Un primer subgrupo (GQ-ILU4.1) viene conformado por los individuos ILU003, ILU023, ILU024, ILU028 e ILU052, como se aprecia en el diagrama CP1-CP3 (Figura 6.11b). Todas estas muestras tienen una composición calcárea algo variable (8.6-13.7%), definiéndose en especial por sus concentraciones altas de V (141-158 ppm, siendo los niveles más elevados de todo el conjunto analizado) así como —en comparación con el resto del grupo GQ-ILU4— un contenido relativamente elevado de Fe_2O_3 y Rb y bajo de SiO_2 y Zr (Tabla 6.15). En particular, los contenidos de V, SiO_2 y Rb influyen en los valores altos de CP3 que se observan para todas estas muestras en el ACP de la Figura 6.11b.

Otros individuos muy próximos en su composición son ILU016 e ILU050 (GQ-ILU4.4: Figura 6.9), similitud basada en un elevado contenido calcáreo (12.2-14.6%) y de Ba (528-581 ppm) y concentraciones relativamente bajas —dentro del grupo GQ-ILU4— de MgO, Na_2O y K_2O (Tabla 6.15), lo que se refleja en un elevado valor de CP1 y CP2 en el ACP de la Figura 6.11a. Concentraciones similares de MgO, Na_2O y K_2O se encuentran también en los individuos ILU010, ILU014, ILU051 e ILU062 aunque, en este caso, con un contenido menor de CaO y Ba (Tabla 6.15), lo que permite considerarlos dentro de un subgrupo aparte (GQ-ILU4.2: Figura 6.9). Esto se aprecia claramente en el ACP de la Figura 6.11a, donde los valores de CP2 (dominado por Na_2O, MgO, Cu y K_2O) son similares al subgrupo anterior pero, a diferencia de este, los valores de CP1 (dominado por CaO y Ba) son bastante inferiores. El individuo ILU009 también parece tener una relación con el subgrupo GQ-ILU4.2 (Figuras 6.9 y 6.11), aunque al examinar sus datos composicionales (Tabla 6.12) se advierten algunas diferencias (p.ej. un mayor contenido de MgO) que sugieren por el momento no incluirlo dentro del mismo.

Por otra parte, el dendrograma de la Figura 6.9 permite observar una cierta similitud química entre las muestras ILU034, ILU035, ILU036, ILU037, ILU038, ILU040, ILU045, ILU068, ILU085, ILU090 (GQ-ILU4.3) y, algo más distantes, ILU007, ILU011, ILU013, ILU015, ILU065, ILU073 e ILU089. Al considerar todos estos individuos el valor de *vt* obtenido —excluyendo al P_2O_5 y Pb del análisis— es de 0.26, indicativo de una posible población monogénica. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, una cierta separación de las últimas siete muestras mencionadas, tal como se advierte en el mismo dendrograma así como al examinar sus respectivas composiciones químicas (Tabla 6.12), por lo que la relación de las mismas con los individuos del subgrupo GQ-ILU4.3 deberá ser mejor evaluada después de la integración de la información petrográfica. La composición normalizada de este subgrupo se presenta en la Tabla 6.15. Tal como se advierte en el ACP de la Figura 6.11, sus concentraciones de CaO, Ba y Sr relativamente bajas dentro del grupo GQ-ILU4 explican los valores negativos de CP1, mientras que el contenido algo elevado de Na_2O, Mg y K_2O se refleja en valores intermedios de CP2. Si bien en estos aspectos guarda una cierta similitud con el subgrupo GQ-ILU4.1, se diferencia aún más claramente de este por los valores de V, Zr y, en menor medida, Fe_2O_3, SiO_2 y Rb (Tabla 6.15), los que —tal como se comentó

previamente— se vinculan al elevado valor de CP3 en aquel subgrupo y, en cambio, a valores inferiores en GQ-ILU4.3 (Figura 6.11b).

A partir del dendrograma de la Figura 6.9 se observa que otros individuos dentro del grupo químico GQ-ILU4 parecen tener también cierta proximidad en cuanto a su composición química, aunque de forma menos clara. Es el caso, por ejemplo, de las muestras ILU039 e ILU067, que presentan ambas un contenido elevado de CaO (16.1-17.7%) y Sr (427-446 ppm) y muestran una similitud composicional más allá de ciertas diferencias en algunos elementos (p.ej. K_2O, Cr, Zn: Tabla 6.12) que sugieren considerarlas por el momento de forma separada, siendo necesario integrar la información petrográfica para examinar mejor su posible vinculación. Ambas muestras se separan claramente en el ACP de la Figura 6.11, a partir de su elevado contenido de CaO, Sr y Ba que se traduce en valores positivos de CP1. El individuo ILU083 también tiende a aproximarse a estas dos muestras (Figuras 6.9 y 6.11), aunque algunas diferencias importantes en sus concentraciones de Ba, Sr, V, Zn y Cr (Tabla 6.12) sugieren considerarlo de forma separada. Por otro lado, la Figura 6.9 también parece indicar una similitud composicional entre los individuos ILU049 e ILU056, aunque al comparar los datos químicos de ambos (Tabla 6.12) se advierten nuevamente —en este caso de forma más clara— diferencias importantes entre ellos que no permiten por el momento relacionarlos dentro de un mismo subgrupo.

Por último debe remarcarse la existencia de diversos individuos dentro del GQ-ILU4 que se comportan como outliers o loners químicos (ILU006, ILU019, ILU022, ILU041, ILU076, ILU082, aparte de los ya comentados ILU007, ILU009, ILU011, ILU013, ILU015, ILU039, ILU049, ILU056, ILU065, ILU067, ILU073, ILU083 e ILU089). Teniendo en cuenta la variabilidad composicional existente, el análisis de los mismos se comentará más adelante al integrar a estos datos la información derivada del estudio petrográfico y mineralógico. Lo mismo puede decirse con relación a una serie de individuos que se comportan como loners químicos en el *Cluster* C de la Figura 6.9 (ILU008, ILU012, ILU018, ILU021, ILU026, ILU046, ILU054, ILU061, ILU064, ILU069, ILU070, ILU074, PAL008, PAL060).

6.2.2. Resultados petrográficos y mineralógicos

A partir del estudio petrográfico sobre láminas delgadas de las 96 ánforas analizadas de Mataró se diferenciaron grupos, fábricas y subfábricas petrográficas. El resumen descriptivo de cada fábrica y subfábrica se encuentra en la Tabla 6.17. Algunas de estas fábricas o subfábricas coinciden total o parcialmente con las descritas entre los individuos analizados de *Emporiae* [426].

En conjunción a la información derivada del estudio petrográfico por MO se presentan aquí, además, los resultados obtenidos del análisis mineralógico por DRX, incluyendo las

[426] Capítulo 6.1.2.

diversas fases minerales identificadas así como la estimación de la TCE para cada individuo (Tabla 6.18), a excepción de las muestras ILU033 e ILU078 que sólo pudieron ser analizadas mediante MO.

- **Grupo predominantemente sedimentario**

Fábrica ILU-1

Equivalente a *Fábrica EMP-1*. Se trata de la misma fábrica descrita en *Emporiae* y que, nuevamente, engloba a una buena parte de los individuos analizados, en este caso un total de 49. De igual manera que en el conjunto anfórico emporitano, aquí es posible reconocer una gran variedad de subfábricas (ILU-1.1 a ILU-1.21), algunas de ellas mejor representadas que otras, habiendo siete (ILU-1.1 a ILU-1.4, ILU-1.7, ILU-1.8 e ILU-1.10) que pudieron ser observadas en dos o más individuos (Tabla 6.17). Algunas de estas subfábricas, como se detallará a continuación, también fueron documentadas en *Emporiae*.

La subfábrica ILU-1.1, representada por tres individuos (ILU010, ILU051, ILU062), es equivalente a EMP-1.1, con inclusiones heterométricas y abundantes de cuarzo fino y grueso (con moda inferior a 0.35 mm), una presencia esporádica de grandes fragmentos de arenita cuarzosa con cemento ferruginoso y, de manera característica, muy grandes estrías de arcilla calcárea (más o menos abundantes según la muestra) que pueden alcanzar varios milímetros de largo (Tabla 6.17; Láminas 9a y 10a). En algunos casos, también se aprecian, aunque de forma menos evidente, estrías de arcilla rojiza que están indicando una mezcla de arcillas. Se trata de una subfábrica bien cocida, con TCE entre 850-950ºC (Tabla 6.18). Las muestras ILU014, ILU016 e ILU050 parecen también relacionadas con esta subfábrica por su similitud textural y composicional, aunque con ciertas particularidades en cada caso (Tabla 6.17). ILU050 presenta una matriz amarillenta, tal vez más calcárea pero seguramente también afectada por la mayor temperatura de cocción (~950/1000ºC: Tabla 6.18). En ILU014 la TCE es aún más elevada (≥950/1000ºC), indicando una sobrecocción poco severa relacionable con las manchas grises-verdosas (PPL) visibles en la matriz en lámina delgada así como con su aspecto macroscópico (Lámina 10b); al margen de ello, se diferencia también por presentar inclusiones menos abundantes, en especial respecto a la fracción fina de cuarzo. Por su parte, en ILU016, bien cocida (TCE 850-950ºC: Tabla 6.18), se advierte nuevamente una menor cantidad de fracción fina que en ILU-1.1, aunque en este caso con una matriz de un color más claro que parece indicar una arcilla con un contenido más calcáreo, siendo evidente —como en ILU-1.1— la mezcla de arcillas a partir de las grandes estrías visibles en lámina delgada.

La subfábrica más representada en el conjunto de *Iluro* es ILU-1.2 —con siete individuos (Tabla 6.17)— y equivale a la subfábrica EMP-1.2, con la misma presencia característica de arenitas cuarzosas de cemento carbonático y calcarenitas en la fracción gruesa (bastante

abundantes en algunas muestras) y una fracción muy fina de cuarzo (moda ≤0.05/0.10 mm) ampliamente predominante (Láminas 9b-c y 10c). El cuarzo en la fracción gruesa es variable, desde raro o muy escaso (ILU043, ILU073, ILU086, ILU087) hasta algo más presente (ILU019, ILU042, ILU044), aunque siempre subordinado a los componentes antes mencionados. Entre las muestras analizadas se advierten temperaturas de cocción sobre todo en el rango 850-950ºC o aún más elevadas en un individuo (ILU086: Tabla 6.18), en este último caso reflejándose además en la observación —en lámina delgada— de una matriz sobrecocida. En los individuos bien cocidos se advierte una cierta diversidad interna desde un punto de vista mineralógico, en relación con un contenido calcáreo variable. Así, algunas muestras (ILU019, ILU073) presentan gehlenita y piroxenos entre las fases de cocción (si bien en picos poco intensos), mientras que en otras muestras (ILU042, ILU043, ILU044, ILU087), de composición poco calcárea, dichas fases están ausentes, aunque la descomposición parcial de los filosilicatos y la presencia de picos intensos de hematita indicarían una temperatura por encima de 800/850ºC (aunque menor a 900/950ºC, dada la ausencia de fases como la espinela: Tabla 6.18). En comparación con la subfábrica EMP-1.2 puede notarse, como única diferencia apreciable, una matriz que tiende en general a presentar un color más rojizo al observar las muestras con el condensador insertado en el microscopio óptico (en contraste con un color algo más anaranjado en EMP-1.2), lo que parece vincularse a una composición más rica en hierro y/o menos calcárea en la primera, algo que también se refleja en la rara frecuencia de inclusiones calcáreas finas.

La subfábrica ILU-1.3, observada en cuatro individuos (Tabla 6.17; Láminas 9d y 10d), equivale a la subfábrica EMP-1.3 del conjunto de *Emporiae*. Tal como se discutió en el conjunto emporitano respecto a las diferencias entre EMP-1.3 y EMP-1.2, aquí nuevamente ILU-1.3 puede diferenciarse de ILU-1.2 en función de algunas características (como un mayor contenido calcáreo fino y grueso aunque con menor presencia de arenitas; una mayor presencia de cuarzo en la fracción 0.20-0.30 mm y una ligera menor abundancia de cuarzo en la fracción fina), más allá de importantes similitudes entre las dos subfábricas. La TCE se sitúa siempre entre 850-950ºC aunque con alguna variación dentro de ese rango, como por ejemplo en ILU085 con picos de piroxenos bastante más intensos que sugieren una temperatura tal vez por encima de 900ºC (Tabla 6.18).

Los individuos ILU089 e ILU090 muestran características intermedias entre ILU-1.2 e ILU-1.3, con una fábrica en principio más similar en textura a la primera, con una fracción fina muy abundante y una presencia importante de fragmentos de arenitas con cemento carbonático, aunque igualmente próxima a ILU-1.3 por su mayor contenido calcáreo fino, si bien bastante afectado por la cocción (Tabla 6.18). Por este motivo, las consideramos de momento como una subfábrica intermedia (ILU-1.2/1.3: Tabla 6.17; Láminas 9e y 10e).

La subfábrica ILU-1.4, por su parte, equivale a la subfábrica EMP-1.4 de *Emporiae*, diferenciándose por lo tanto de ILU-1.2 e ILU-1.3 por un porcentaje bastante menor de fracción

fina y, en cambio, una cierta mayor presencia de cuarzo en la fracción gruesa, sobre todo entre 0.20-0.30 mm; el componente calcáreo se encuentra claramente afectado por la cocción, infiriéndose la presencia de abundantes inclusiones disociadas. En el caso de *Iluro* se documenta esta subfábrica en tres de las muestras analizadas (Tabla 6.17; Láminas 9f y 10f), todas ellas con una TCE entre 850-950ºC aunque tal vez —debido a los picos muy intensos de piroxenos, plagioclasa y hematita— superando los 900ºC (Tabla 6.18). La muestra ILU034 presenta una fábrica particular pero relacionada con ILU-1.4, siendo muy similar aunque con el añadido, entre las inclusiones, de fragmentos muy grandes (3.5-4.5 mm) de grauvaca cuarzosa con cemento calcáreo, así como una presencia algo más visible (probablemente por el menor grado de disociación) de microfósiles calcáreos en la fracción fina; también se diferencia este individuo por una oxidación incompleta en la cocción (a una temperatura aproximadamente similar a las anteriores, 850-950ºC), responsable del color oscuro —gris a ojo desnudo— visible en casi toda la sección.

Un problema particular lo plantea el individuo ILU013, en cuya fracción gruesa destaca una presencia similar a ILU-1.2 de fragmentos de arenitas con cemento carbonático, así como una matriz muy rica en hierro, pero con otras características más próximas a ILU-1.3 o ILU-1.4, como un porcentaje menor de fracción fina cuarzosa (comparable a ILU-1.4), un mayor contenido —aunque aún subordinado— de inclusiones calcáreas (caliza y microfósiles) que en ILU-1.2 y una mayor presencia de cuarzo en la fracción gruesa (arena mediana), más acentuada en este individuo si bien nuevamente subordinada a la fracción fina. Estas características sugieren plantear por el momento una relación intermedia entre estas subfábricas, sobre una base estrictamente petrográfica (ILU-1.2/1.4: Tabla 6.26; Láminas 9g y 10g).

Por otra parte, la subfábrica ILU-1.5 es muy similar a EMP-1.5, con una presencia muy significativa del componente calcáreo (caliza y microfósiles) y de cuarzo entre las inclusiones (Tabla 6.17; Láminas 9h y 10h), si bien presenta —en comparación con aquella— una matriz de un color marrón amarillento en PPL, probablemente más calcárea; en *Iluro* esta subfábrica se la observó sólo en el individuo ILU022. Debe tenerse en cuenta, de todas formas, la presencia de otras subfábricas que también poseen una importante abundancia de inclusiones de caliza y microfósiles calcáreos —además del cuarzo— pero que se diferencian claramente de ILU-1.5. Una de ellas, ILU-1.6, documentada en el individuo ILU074, muestra inclusiones más finas y mejor seleccionadas que ILU-1.5 (Tabla 6.17; Láminas 11a y 12a). Por su parte, la subfábrica ILU-1.7, registrada en dos individuos (Tabla 6.17; Láminas 11b y 12b), presenta una composición más diferenciada. La fracción gruesa (>0.20 mm), algo escasa, se compone de grandes fragmentos de caliza y de grumos (*pellets*) de una arcilla amarillenta a rojiza, que en algunos casos se confunden con posibles argilitas, aunque en todo caso la presencia —en ILU017— de grandes estrías arcillosas indica que se trataría, al menos mayoritariamente, de material arcilloso poco homogeneizado durante la preparación de la pasta. Aparte de estos componentes, que en muchos

casos alcanzan dimensiones superiores a 1 mm, la fracción gruesa contiene además una importante cantidad de microfósiles calcáreos y cuarzo, que normalmente no superan los 0.40-0.50 mm, excepto la presencia muy esporádica de microfósiles mayores. Sin embargo, lo que predomina en esta subfábrica es la fracción fina, con una abundancia de cuarzo, calcita y microfósiles, todos ellos con una moda de 0.10-0.15 mm (siendo muy escasas las inclusiones en la fracción <0.10 mm). La matriz muestra una alta actividad óptica, en concordancia con una TCE baja (≤800/850ºC: Tabla 6.18), mientras que la porosidad es variable, desde muy escasa (ILU017) hasta abundante (ILU031), en general en forma de mesoporos (vesículas) y, en ILU031, de una importante porosidad elongada. Las diferencias de coloración de la matriz en ambas muestras (amarillo-ante en ILU031, rojo anaranjado en ILU017) podrían vincularse a una diferencia en las arcillas empleadas y/o a la cocción, aunque no impiden advertir la relación petrográfica entre los dos individuos.

Otra subfábrica observada en dos individuos es ILU-1.8 (Tabla 6.17; Láminas 11c y 12c), que se caracteriza por una presencia abundante de inclusiones de cuarzo tanto en la fracción más fina (<0.10 mm) como en la fracción gruesa (aunque en general por debajo de 0.30 mm), junto a una presencia subordinada pero importante de inclusiones ferruginosas especialmente en la fracción gruesa, en forma de grandes nódulos dispersos. También se observan en la fracción gruesa escasos fragmentos grandes de arenitas con cemento carbonático —similares a las que abundan en la subfábrica ILU-1.2— mientras que las inclusiones de caliza son muy escasas y en general de dimensiones reducidas. Los dos individuos en ILU-1.8 se asocian a temperaturas de cocción diferentes, relativamente baja en ILU075 (≤950ºC) y elevada en ILU018 (≥950/1000ºC: Tabla 6.18). Otros dos individuos tal vez relacionados con ILU-1.8 son ILU006 e ILU012, diferenciándose por una textura algo más gruesa (con mayor presencia de arena mediana y en menor medida arena gruesa de cuarzo) y una frecuencia más escasa (pero aún evidente) de los nódulos ferruginosos (Tabla 6.17). Ambos representan individuos bien cocidos, con una TCE entre 850-950ºC (Tabla 6.18).

La subfábrica ILU-1.10, observada en dos individuos (Tabla 6.17; Láminas 11e y 12e), presenta, por su parte, un conjunto de inclusiones en el que domina una fracción gruesa de cuarzo —con cuarzo eólico, como es habitual en esta fábrica— de moderadamente (ILU007) a bien seleccionada (ILU011) y relativamente abundante (un poco más en ILU007), con una moda de 0.15-0.25 mm. Guarda cierta similitud con la subfábrica EMP-1.12, aunque en esta última la fracción fina —también predominantemente de cuarzo— es algo más abundante, siendo en cambio muy escasa en ILU-1.10 (en especial en ILU007). La marcada distribución bimodal en esta subfábrica sugiere la adición de un desgrasante en la manufactura. Otros componentes presentes en la fracción gruesa, pero de forma escasa, son inclusiones ferruginosas y de cuarzo policristalino que en general no superan los 0.25 mm, mientras que las inclusiones calcáreas son accesorias. Otra característica de esta subfábrica es su elevada porosidad (7-10%), con abundantes meso- y

macroporos en forma de cavidades, vesículas y poros elongados finos orientados en paralelo a las paredes. Aquí nuevamente se advierten temperaturas de cocción variables, desde ≤800/850ºC en ILU011 a 850-950ºC en ILU007 (Tabla 6.18).

Además de las subfábricas descritas, se ha registrado una gran diversidad de subfábricas particulares observadas cada una en una sola muestra analizada y que, por tanto, pueden considerarse outliers petrográficos dentro de la fábrica ILU-1, más allá de posibles relaciones entre algunas de ellas (Tabla 6.17; Láminas 11d, f-h, 12d, f-h, 13a-c y 14a-c). Una descripción sintética de las mismas puede encontrarse en la Tabla 6.17, así como los datos sobre su composición mineralógica y TCE en la Tabla 6.18. Al igual que lo observado en *Emporiae*, las fases minerales identificadas en el análisis de DRX permiten estimar para el conjunto de la fábrica ILU-1 unas TCE que tienden a situarse mayoritariamente entre 850-950ºC, aunque en el caso de las muestras analizadas de *Iluro* encontramos de todas formas varias excepciones que se sitúan en un rango menor (≤800/850ºC) o mayor (≥950/1000ºC) de temperaturas (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-2

Equivalente a *Fábrica EMP-3*, aunque con ligeras diferencias en comparación con aquella. Observada en el individuo ILU030 (Tabla 6.17; Láminas 13d y 14d). La matriz es de un color marrón rojizo claro a marrón amarillento (PPL), compacta, sin mucha porosidad. Es ópticamente inactiva, en relación con una TCE de 850-950ºC sugerida —tal como indica la DRX— por el desarrollo de diópsido y gehlenita como fases de cocción y la presencia de filosilicatos aún no descompuestos (Tabla 6.18). Las inclusiones en lámina delgada comprenden una fracción gruesa (>0.25 mm) mal seleccionada (con algunos fragmentos bastante más grandes que en EMP-3) de inclusiones calcáreas y, más esporádicamente, chert y cuarzo policristalino, aunque sin la presencia abundante de grumos arcillosos observada en EMP-3. La fracción fina también se compone de inclusiones calcáreas dominantes y una presencia importante de cuarzo monocristalino (y en menor medida cuarzo policristalino, chert y micas).

Fábrica ILU-3

Se trata de una fábrica caracterizada por una matriz rica en hierro, de color amarillo a ante-anaranjado (PPL), junto a inclusiones gruesas y poco seleccionadas en las que destaca la ausencia de inclusiones calcáreas. Debido a la naturaleza poco calcárea y ante la ausencia de claras fases de cocción en DRX, la TCE sólo puede estimarse con seguridad por debajo de los 900/950ºC (Tabla 6.18), si bien la presencia de intensos picos de illita-moscovita en los difractogramas (Anexo 3) y la elevada actividad óptica de la matriz en lámina delgada sugieren temperaturas inferiores. En esta fábrica se incluyen dos individuos que en función de algunas diferencias en su composición y textura se pueden considerar como subfábricas diferentes (Láminas 13e-f y 14e-f). Por un lado, ILU-3.1, asociada al individuo ILU084, presenta una fracción gruesa predominante,

con inclusiones (entre 0.10-0.30 mm, en menor medida entre 0.30-0.50 mm y escasamente por encima de 0.50 mm) de cuarzo, feldespatos alcalinos, moscovita y cuarzo policristalino, mientras que la fracción fina —principalmente de cuarzo— es bastante escasa. En la subfábrica ILU-3.2 (muestra ILU020), en cambio, las inclusiones son un poco menos abundantes aunque más gruesas, comprendiendo sobre todo cuarzo monocristalino (nuevamente heterométrico, aunque abundante hasta 0.80 mm) junto a abundantes fragmentos grandes de fangolitas de color amarillento y de inclusiones arcillosas (posibles argilitas) de color rojizo, de dimensiones bastante grandes (en varios casos superando 1.5 mm); el cuarzo policristalino y los feldespatos alcalinos también se encuentran en la fracción gruesa aunque de forma más escasa (Tabla 6.17). En ambas subfábricas las diferencias granulométricas entre las fracciones fina y gruesa sugieren la adición de un desgrasante.

Subgrupo micáceo

Fábrica ILU-4

Está fábrica, documentada en siete individuos (Tabla 6.17), es marcadamente más fina que las otras fábricas descritas, con inclusiones muy escasas (3-7%) entre las que se pueden encontrar esporádicas partículas calcáreas gruesas (caliza y fósiles calcáreos) junto a una fracción fina ampliamente predominante, inferior a 0.20 mm pero sobre todo <0.05/0.10 mm (Láminas 13g y 14g). En todas las muestras, esta fracción fina se compone en especial de cuarzo y mica (tanto biotita como moscovita), aunque es posible reconocer dos posibles subfábricas (Tabla 6.17) en función de la presencia también muy importante de un componente calcáreo fino (hasta 0.20 mm) en una de ellas (ILU-4.2), siendo más bien escaso en ILU-4.1. Sólo muy raramente se observan granos de cuarzo mayores a 0.10 mm. Destaca asimismo la presencia de grandes grumos (*pellets*) de arcilla rojiza (en general de unos 0.40-0.60 mm), muy abundantes en algunas muestras tanto de ILU-4.1 (PAL007) como de ILU-4.2 (PAL012), mientras que en algunos individuos de esta última dichos grumos arcillosos son raros pero se aprecian, en cambio, otros de una arcilla calcárea (p.ej. ILU066, ILU077). En su conjunto, se trata de una fábrica compacta, con muy escasa porosidad y bien cocida, donde la asociación de fases cristalinas en DRX permite estimar una TCE normalmente entre 850-950ºC exceptuando algún caso (PAL008) en que supera los 950/1000ºC (Tabla 6.18). En este último individuo, donde las illitas-moscovitas se han descompuesto por completo, se detecta la cristalización secundaria de analcima[427] y, por otra parte, la existencia aún

[427] La analcima, una zeolita sódica, es una fase que puede formarse, en algunos casos, por un proceso de alteración y contaminación postdeposicional en cerámicas calcáreas cocidas a altas temperaturas (en general por encima de 1000ºC), bajo ciertas condiciones de enterramiento (Buxeda *et al.* 2002; Schwedt *et al.* 2006). El proceso puede afectar a las concentraciones químicas de algunos elementos, especialmente Na, K y Rb, así como también al Pb. Esto se debe a que podría producirse una alteración de la fase vítrea, que dé lugar a la formación de cristales de analcima, a través de la

de picos de gehlenita sugiere que la sobrecocción no es muy severa, seguramente no superando los 1050/1100ºC (Buxeda y Cau 2004); la sobrecocción detectada en esta muestra es responsable de la coloración con tonalidades más verdosas o amarillentas visible en lámina delgada (PPL). Sin embargo, cabe señalar que en otras muestras de ILU-4.2 también se aprecia en la matriz un color marrón verdoso claro a marrón amarillento claro que contrasta con el color marrón rojizo claro en ILU-4.1, a pesar de que las TCE son similares en ambos casos; esto parece vincularse al mayor contenido calcáreo fino en ILU-4.2, que igualmente está bastante afectado por la cocción y también por procesos postdeposicionales, considerando que la mayor parte de las muestras de ILU-4.2 presenta una gran cantidad de calcita secundaria dispersa por la matriz. Macroscópicamente también se advierte esta diferencia de coloraciones, con tonos rojizos en ILU-4.1 y ante-amarillento a beige-amarillento en ILU-4.2; el color beige-amarillento (tendiendo a verdoso) es más marcado en la muestra PAL008 (por la sobrecocción) pero también se observa en ILU077, con una TCE menor.

Fábrica ILU-5

Fábrica observada sólo en el individuo ILU002 (Tabla 6.17; Láminas 13h y 14h). Es muy compacta, poco porosa y con escasas inclusiones (10%), entre las que predomina una fracción muy fina (inferior a 0.05-0.10 mm) de micas (sobre todo moscovita), cuarzo e inclusiones ferruginosas. La fracción gruesa, escasa y moderadamente seleccionada, se compone de cuarzo y caliza con una moda de 0.25-0.40 mm (aunque el cuarzo también es abundante hasta 0.60 mm). También hay una presencia subordinada de feldespato alcalino y cuarzo policristalino, que en algún caso podría ser de origen metamórfico aunque de todas formas se trataría de una contribución muy accesoria. La matriz, de un color marrón claro a marrón amarillento (PPL), muestra una ligera actividad óptica. La DRX permite estimar una TCE entre 850-950ºC en función de la presencia de fases de cocción junto a fases primarias en las que destacan picos intensos de calcita e illita-moscovita (Tabla 6.18).

- **Grupo mayoritariamente sedimentario con aporte metamórfico**

Fábrica ILU-6

Esta fábrica, en la que se incluyen cinco individuos (Tabla 6.17), se caracteriza por la presencia de escasas inclusiones (10-15%) calcáreas (caliza y microfósiles), de cuarzo y una presencia variable de feldespatos alcalinos, micas, inclusiones ferruginosas, cuarzo policristalino y fragmentos de rocas metamórficas; sólo de forma accesoria se observa algún fragmento de tipo

fijación de Na del medio circundante; en este proceso, puede haberse producido una lixiviación de K, Rb y Pb de la fase vítrea, afectando por tanto a sus concentraciones.

granítico. En función de la importancia variable de los componentes subordinados y de aspectos texturales se pueden distinguir tres subfábricas (Tabla 6.17).

La primera, ILU-6.1, engloba a dos individuos (ILU023, ILU052: Láminas 15a y 16a) con inclusiones de moderadamente a bien seleccionadas. Destaca una fracción gruesa —si bien de dimensiones no muy grandes— de inclusiones calcáreas, cuarzo, fragmentos de rocas metamórficas (filita, cuarzomicaesquisto, cuarcita), cuarzo policristalino y feldespatos alcalinos, todas ellas en frecuencias relativamente importantes. La fracción fina se compone de inclusiones calcáreas, cuarzo y, de forma subordinada, inclusiones ferruginosas y micas (en especial moscovita).

La muestra ILU003 comparte varias similitudes con las anteriores pero se diferencia sobre todo por una presencia más abundante de inclusiones gruesas (Láminas 15b y 16b) y, en particular, una moda algo más elevada de las inclusiones calcáreas y del cuarzo policristalino (Tabla 6.17), por lo que —si bien podrían estar relacionadas— preferimos considerarla de momento como una subfábrica aparte (ILU-6.2).

En la subfábrica ILU-6.3, en cambio, la fracción gruesa es muy escasa, relativamente fina (sobre todo <0.30 mm) e incluye caliza, microfósiles y cuarzo monocristalino, siendo raros los demás componentes (incluyendo fragmentos de rocas metamórficas). En la fracción fina dominan esas mismas inclusiones pero son también importantes las micas (en especial moscovita), inclusiones ferruginosas y, en menor medida, el cuarzo policristalino. Es una subfábrica más fina que las anteriores aunque, a pesar de sus diferencias, las tres están claramente relacionadas.

Las inclusiones, más allá de sus frecuencias variables, son muy similares en las tres subfábricas (p.ej. los tipos de microfósiles —foraminíferos, ostracodos y algunos raros equinoideos— y de rocas metamórficas), todas ellas mostrando además algunos componentes accesorios similares (p.ej. chert y fragmentos de tipo granítico) y, asimismo, sus respectivas matrices son prácticamente iguales, con un color similar (marrón rojizo a marrón claro en PPL) e indicios de una mezcla de arcilla rica en hierro con otra más calcárea (muy evidente en ILU028). En todas las muestras de esta fábrica la matriz es ópticamente inactiva. La DRX indica en general una TCE entre 850-950ºC, con fases de cocción (plagioclasa, gehlenita, diópsido, en menor medida hematita) junto a fases primarias que incluyen illita-moscovita; la única excepción es ILU023 donde la descomposición total de la última y el desarrollo más avanzado de las fases de cocción (en especial de plagioclasa) indican una TCE por encima de 950/1000ºC (Tabla 6.18).

Subgrupo micáceo

Fábrica ILU-7

Fábrica observada en el individuo ILU001 (Tabla 6.17; Láminas 15c y 16c). La fracción gruesa, de dimensiones no muy grandes (en general <0.50 mm) y poco seleccionada, comprende

sobre todo cuarzo monocristalino y, en menor medida, cuarzo policristalino, feldespatos alcalinos, inclusiones calcáreas y fragmentos de rocas metamórficas (metagranito, cuarcita, cuarzomicaesquisto), junto a una presencia accesoria de chert y plagioclasa; hay también algunos fragmentos accesorios de rocas granitoides, probablemente relacionados con el componente metagranítico mencionado. La fracción fina es rica en cuarzo y micas (tanto moscovita como biotita), junto a escasas inclusiones calcáreas. Es una fábrica muy compacta, poco porosa, con una matriz de color marrón a marrón anaranjado (PPL) sin actividad óptica y bien cocida, en relación con una TCE entre 850-950ºC según se puede inferir de las fases primarias y de cocción registradas en DRX (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-8

Se trata de una fábrica similar a ILU-4 (en particular a ILU-4.1) por su textura fina, con muy escasas inclusiones (5%) y especialmente muy poca fracción gruesa, sin embargo la presencia en este caso de un aporte metamórfico en dicha fracción sugiere su consideración aparte. Se observa de esta manera una fracción muy fina de micas (sobre todo moscovita) y cuarzo, junto a una fracción gruesa consistente en inclusiones dispersas de fragmentos de rocas metamórficas (cuarzomicaesquisto y filita), cuarzo mono- y policristalino, inclusiones calcáreas (afectadas por la cocción) y ferruginosas, entre otras. Fábrica observada sólo en el individuo PAL014 (Tabla 6.17; Láminas 15d y 16d), con una matriz color marrón claro a marrón rojizo claro (PPL) ópticamente inactiva. Es una fábrica bien cocida (TCE 850-950ºC), con presencia en DRX de fases de cocción junto a distintas fases primarias que incluyen —entre otras— picos intensos de illita-moscovita (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-9

Esta fábrica, observada sólo en la muestra ILU032 (Tabla 6.17; Láminas 15e y 16e), se caracteriza por presentar abundantes inclusiones (25%), destacando una fracción gruesa (>0.10 mm) heterométrica y mal seleccionada (con tamaños especialmente por debajo de 0.40 mm pero con muchas inclusiones de dimensiones mayores), compuesta por cuarzo monocristalino y, de forma subordinada, cuarzo policristalino, feldespatos alcalinos y fragmentos de rocas metamórficas (cuarcitas y muy raramente metagranitoides). La fracción fina es muy importante e incluye cuarzo monocristalino y, en menor medida, micas, tanto moscovita como biotita. Destaca la ausencia de inclusiones calcáreas. Es bastante porosa, sobre todo en forma de pequeños mesoporos, mientras que la matriz, de color rojo-naranja (PPL), es ópticamente activa. Dado el carácter poco calcáreo de esta muestra, la TCE sólo puede estimarse por debajo de 900/950ºC en función de la ausencia de fases de cocción como la espinela (Tabla 6.18), si bien es posible que sea bastante inferior considerando la actividad óptica de la matriz y la presencia en los difractogramas de picos intensos de illita-moscovita (Anexo 3).

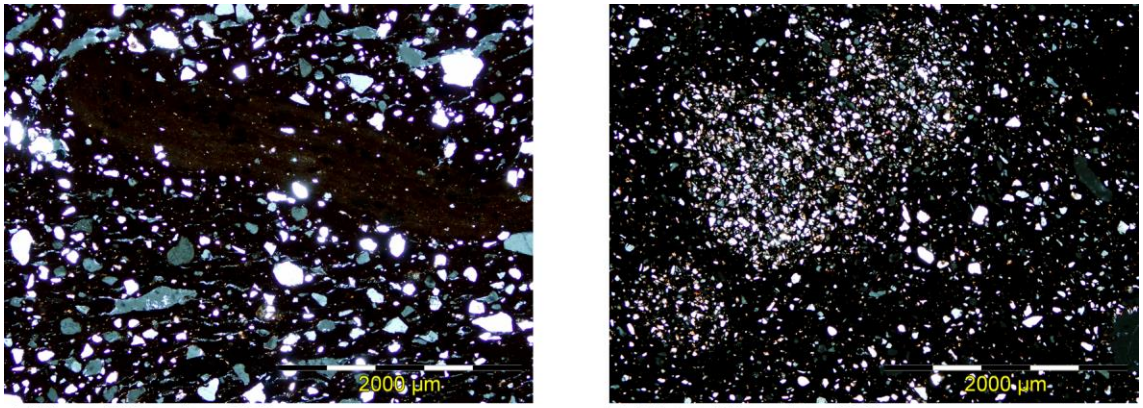
- **Grupo mayoritariamente sedimentario con aporte ígneo**

Fábrica ILU-10

Fábrica observada en dos individuos (Tabla 6.17; Láminas 15f y 16f) y claramente relacionada con la fábrica ILU-1, constituyendo más bien una variante de la misma a la que hemos considerado aparte por su presencia distintiva de un aporte ígneo, consistente en la presencia subordinada de inclusiones gruesas de clinopiroxenos y (más raramente) plagioclasas, en ambos casos con zonación visible en algunos cristales, además de algún fragmento esporádico de roca basáltica. Se diferencia una fracción gruesa abundante, predominante y bien seleccionada (algo más gruesa en ILU056 que en ILU065), compuesta por inclusiones calcáreas (caliza y microfósiles, incluyendo fragmentos de concha, foraminíferos y algún equinoideo) y cuarzo (de tipo eólico, como en ILU-1). En la fracción fina, escasa (especialmente en ILU056), el cuarzo es dominante pero las inclusiones calcáreas son también frecuentes. Se aprecia en conjunto una distribución bimodal, en donde la fracción gruesa arenosa habría sido añadida como desgrasante. La matriz, ópticamente inactiva (con TCE entre 850-950ºC), es de un color marrón rojizo oscuro (PPL), aunque en ILU065 el núcleo no oxidado adquiere un color negro. La porosidad es importante, en forma de cavidades, vesículas y, en algunos sectores, abundantes poros elongados.

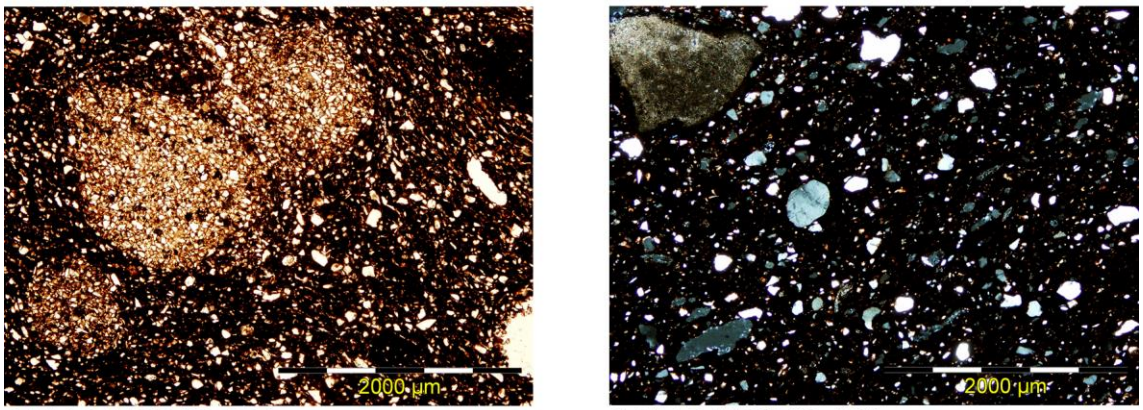
Fábrica ILU-11

Fábrica documentada en el individuo ILU048 (Tabla 6.17; Láminas 15g y 16g), con inclusiones predominantemente finas (sobre todo por debajo de 0.10 mm) de cuarzo, inclusiones ferruginosas y abundante plagioclasa, además de biotita, moscovita y clinopiroxenos, junto a otros componentes presentes de forma accesoria (Tabla 6.17), incluyendo algún fragmento pequeño de roca volcánica básica. La fracción gruesa mayor a 0.20 mm está casi ausente, consistiendo en granos dispersos de cuarzo y muy raramente otros componentes (plagioclasa, biotita, moscovita, fragmentos de argilita ferruginosa y de caliza). La matriz, rica en hierro y de un color marrón anaranjado (PPL), es ópticamente activa. Presenta abundantes poros de tamaños relativamente grandes (meso- y macro-cavidades y vesículas); algunos poros elongados y finos (aunque muy raros) podrían corresponder a materia orgánica descompuesta por la cocción. En DRX se advierten por un lado claras fases primarias, incluyendo illita-moscovita aún no descompuesta; por otra parte se advierten picos de plagioclasa y clinopiroxeno que podrían ser en parte primarios, considerando la presencia visible de ambos minerales en lámina delgada, sin embargo parte de estas fases registradas en el difractograma podrían representar también fases de cocción, lo que viene apoyado asimismo por la presencia de un pico pequeño de gehlenita (Tabla 6.18; Anexo 3).



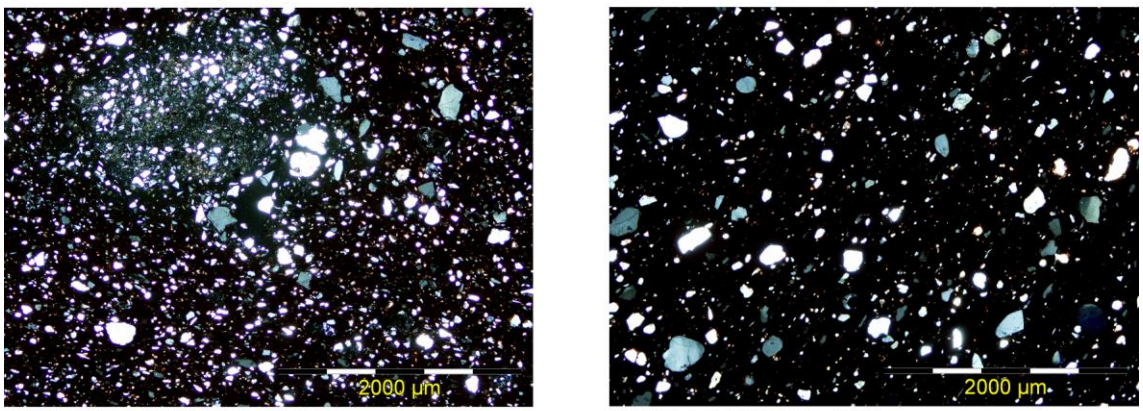
a) ILU-1.1: ILU010 (40x, XPL)

b) ILU-1.2: ILU043 (40x, XPL)



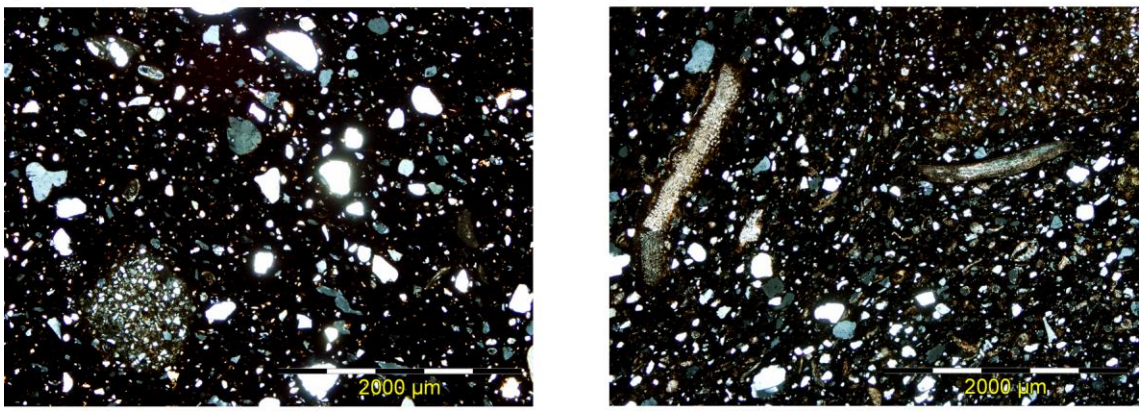
c) ILU-1.2: ILU043 (40x, PPL)

d) ILU-1.3: ILU040 (40x, XPL)



e) ILU-1.2/1.3: ILU089 (40x, XPL)

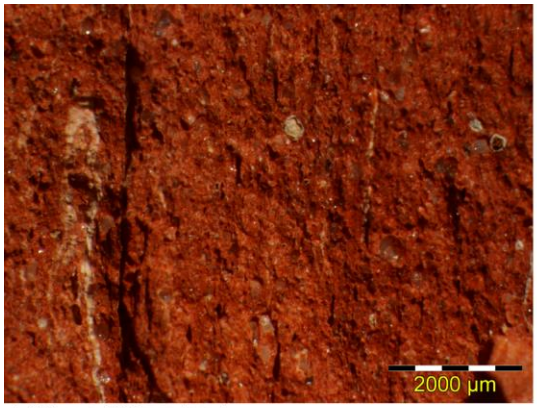
f) ILU-1.4: ILU037 (40x, XPL)



g) ILU-1.2/1.4: ILU013 (40x, XPL)

h) ILU-1.5: ILU022 (40x, XPL)

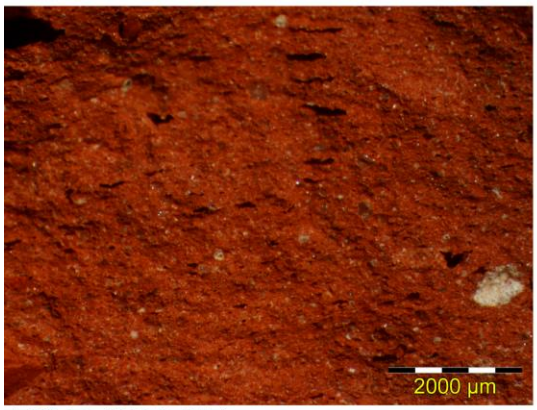
Lámina 9. Microfotografías de la fábrica ILU-1 del conjunto de *Iluro*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL) o paralelos (PPL)



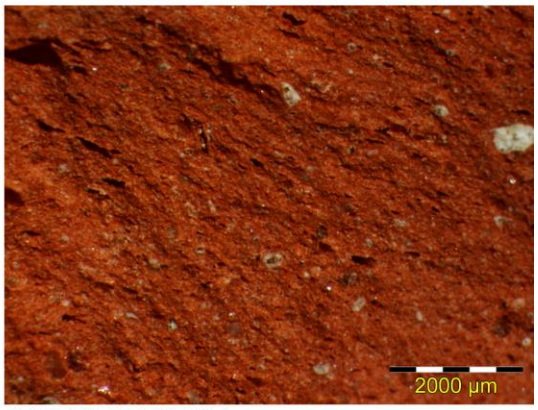
a) ILU-1.1: ILU051 (15x)



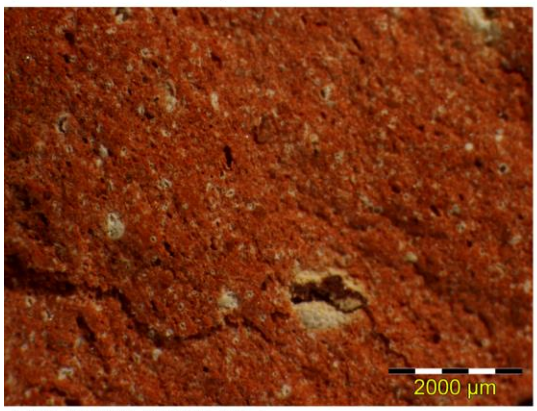
b) ILU-1.1 rel.: ILU014 (15x)



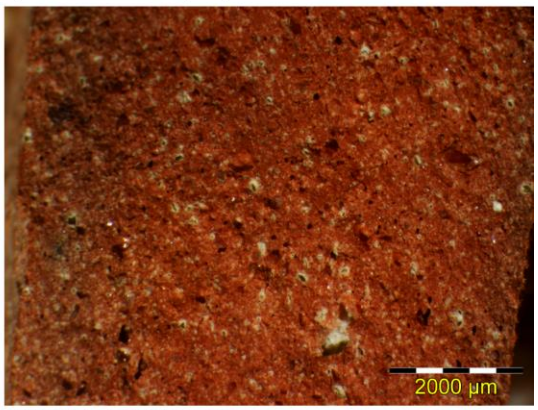
c) ILU-1.2: ILU042 (15x)



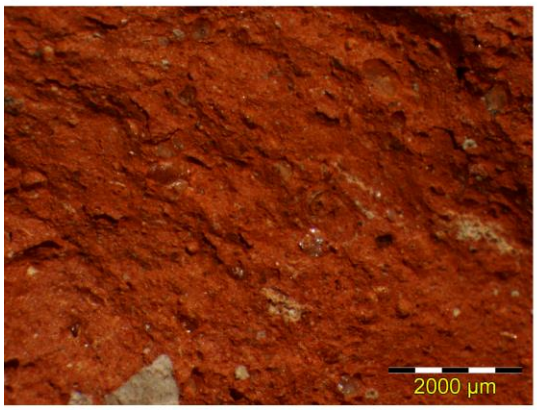
d) ILU-1.3: ILU045 (15x)



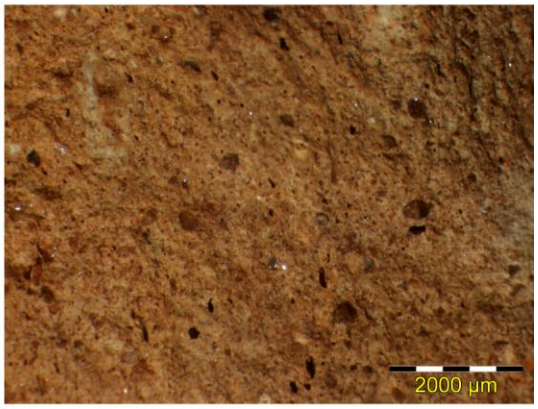
e) ILU-1.2/1.3: ILU089 (15x)



f) ILU-1.4: ILU037 (15x)

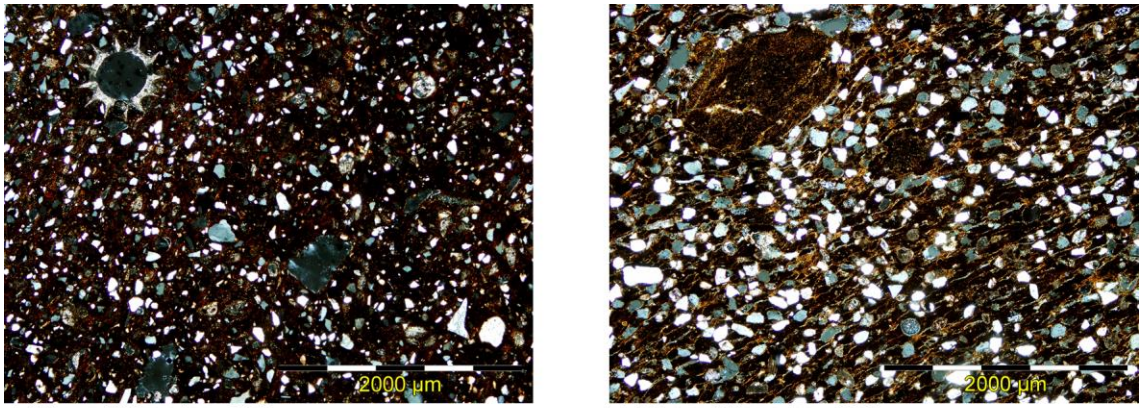


g) ILU-1.2/1.4: ILU013 (15x)



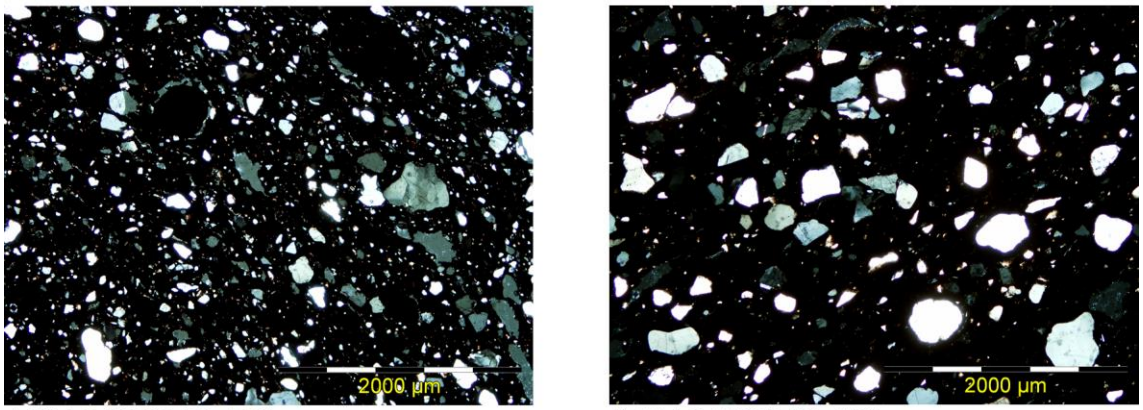
h) ILU-1.5: ILU022 (15x)

Lámina 10. Fotografías de la fábrica ILU-1 del conjunto de *Iluro*, mediante lupa binocular a 15x



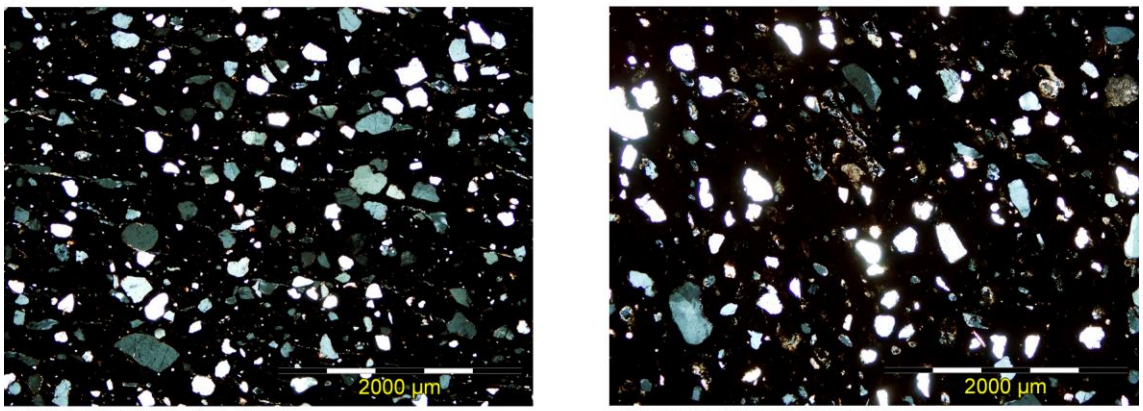
a) ILU-1.6: ILU074 (40x, XPL)

b) ILU-1.7: ILU031 (40x, XPL)



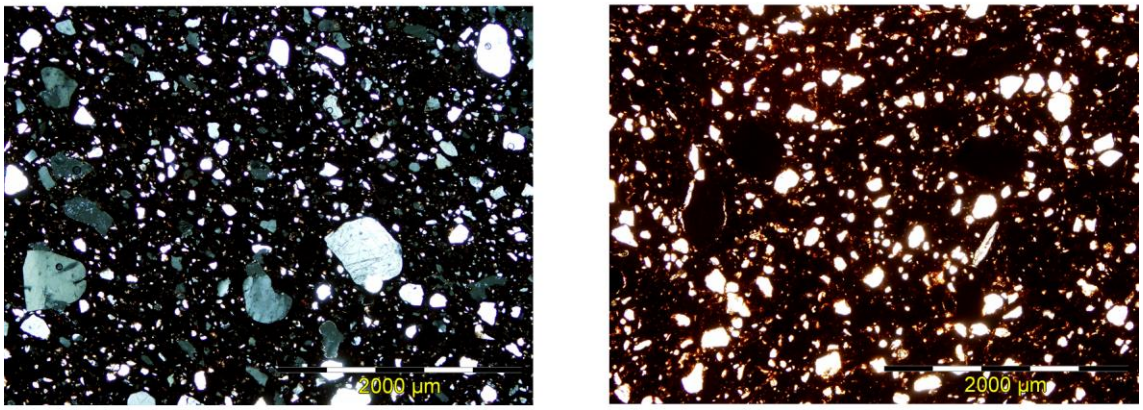
c) ILU-1.8: ILU018 (40x, XPL)

d) ILU-1.9: ILU067 (40x, XPL)



e) ILU-1.10: ILU011 (40x, XPL)

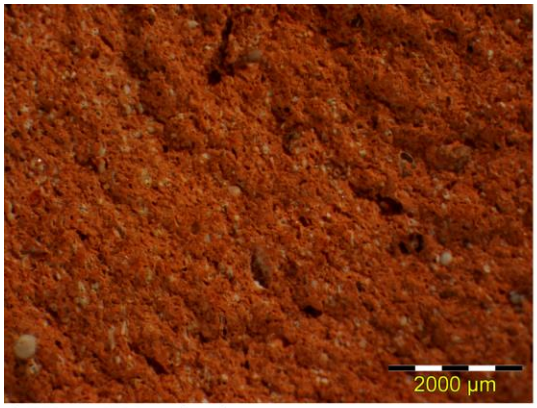
f) ILU-1.11: ILU054 (40x, XPL)



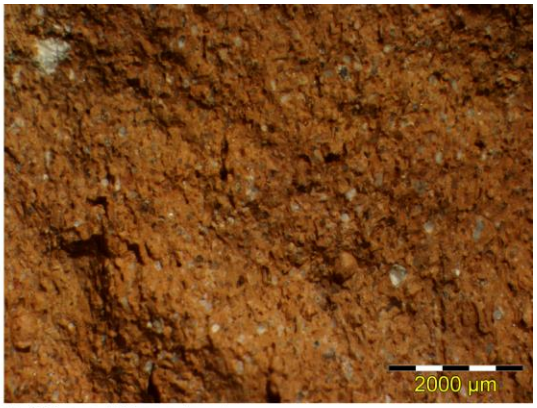
g) ILU-1.12: ILU015 (40x, XPL)

h) ILU-1.14: ILU009 (40x, PPL)

Lámina 11. Microfotografías de la fábrica ILU-1 del conjunto de *Iluro,* mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL) o paralelos (PPL)



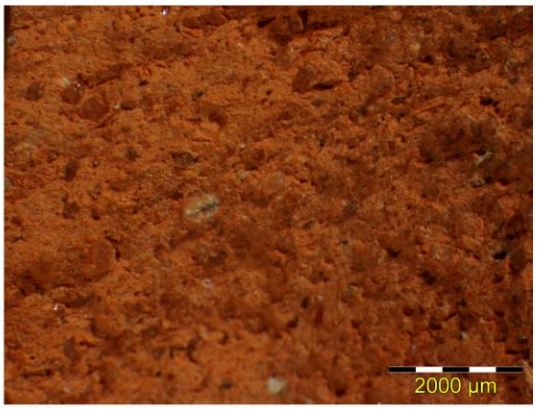
a) ILU-1.6: ILU074 (15x)



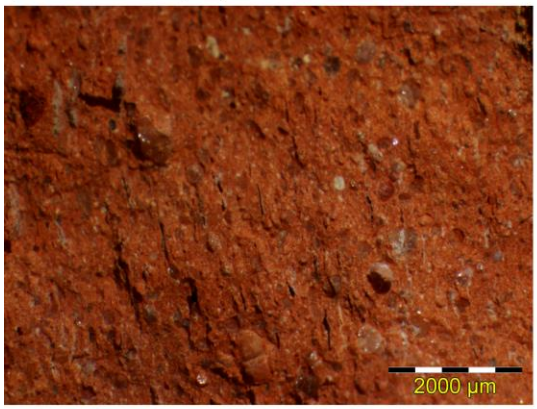
b) ILU-1.7: ILU031 (15x)



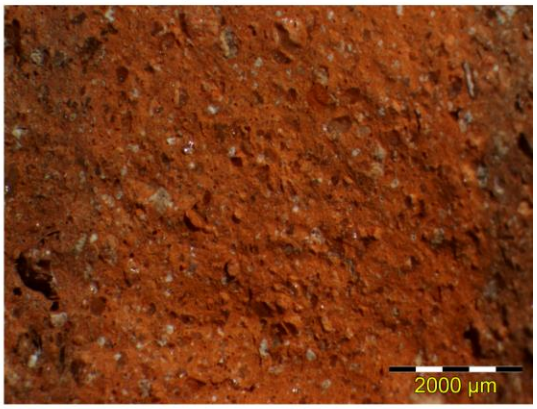
c) ILU-1.8: ILU075 (15x)



d) ILU-1.9: ILU067 (15x)



e) ILU-1.10: ILU007 (15x)



f) ILU-1.11: ILU054 (15x)



g) ILU-1.12: ILU015 (15x)



h) ILU-1.14: ILU009 (7.5x)

Lámina 12. Fotografías de la fábrica ILU-1 del conjunto de *Iluro*, mediante lupa binocular a 15x o 7.5x

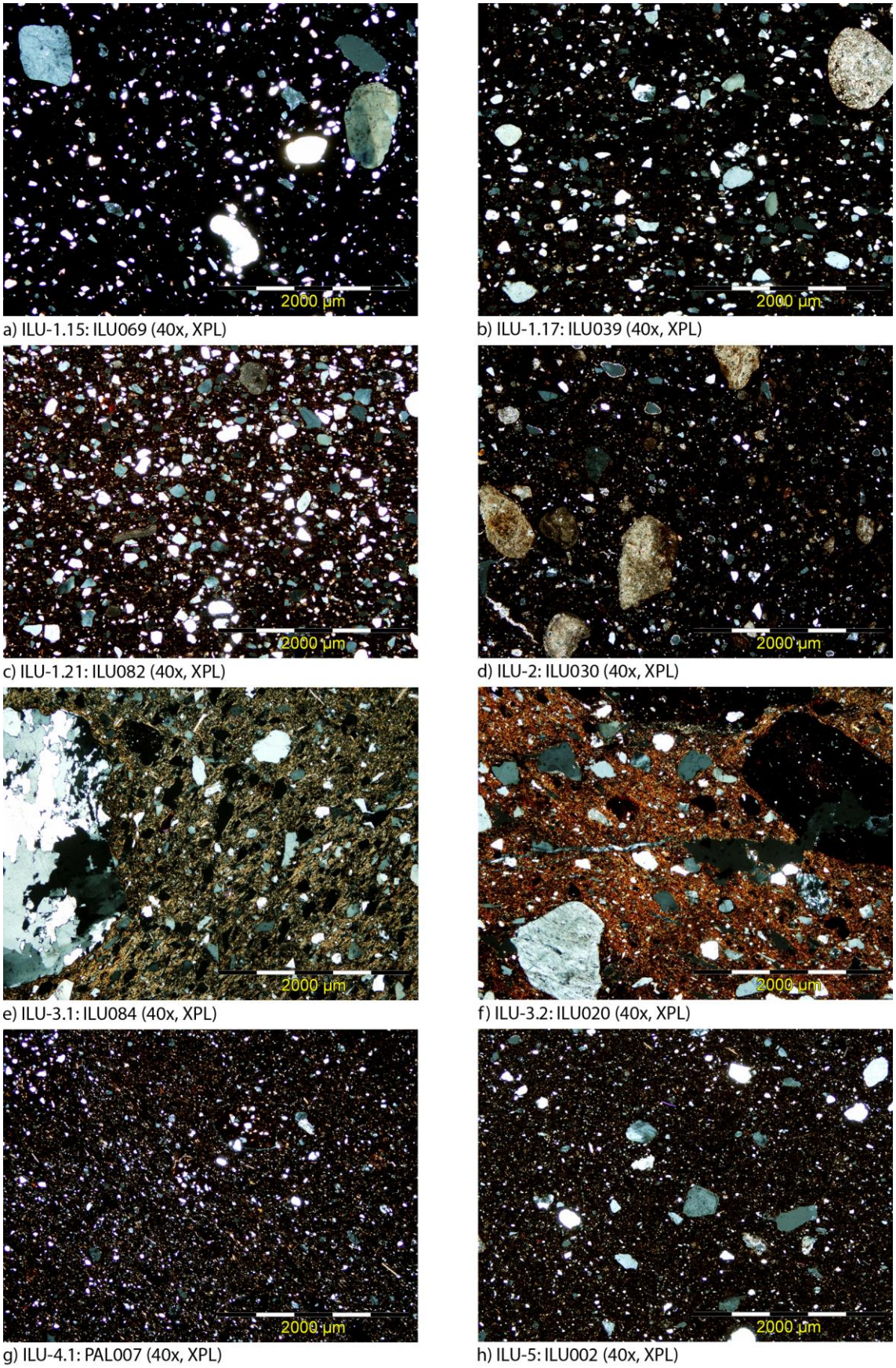
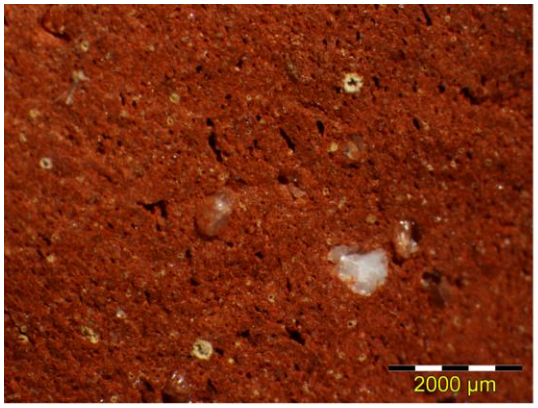


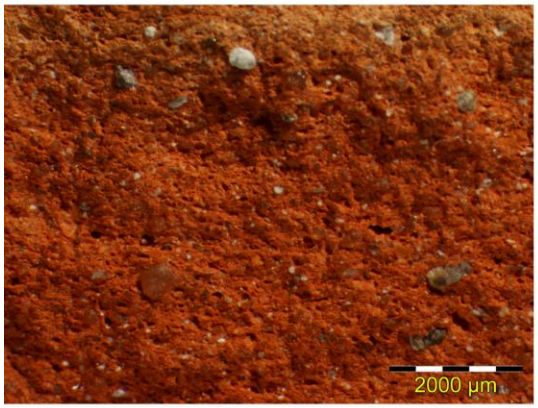
Lámina 13. Microfotografías de las fábricas ILU-1 a ILU-5 del conjunto de *Iluro*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



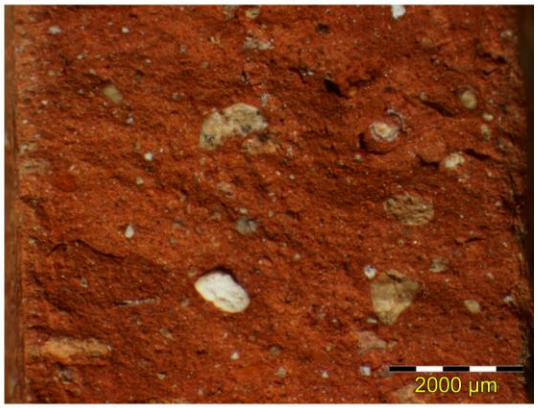
a) ILU-1.15: ILU069 (15x)



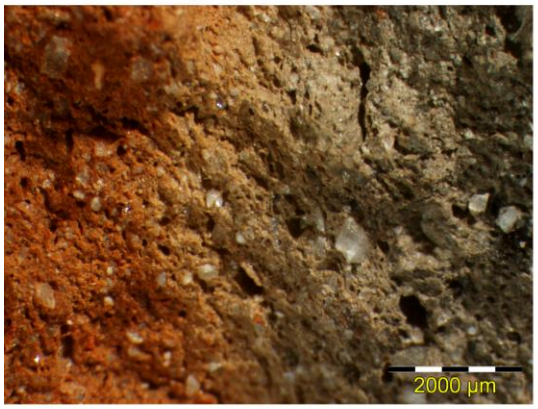
b) ILU-1.17: ILU039 (15x)



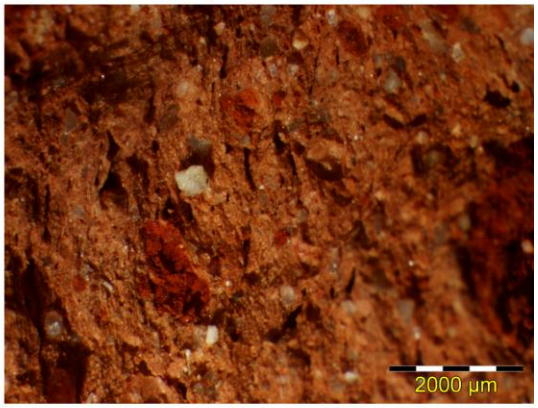
c) ILU-1.21: ILU082 (15x)



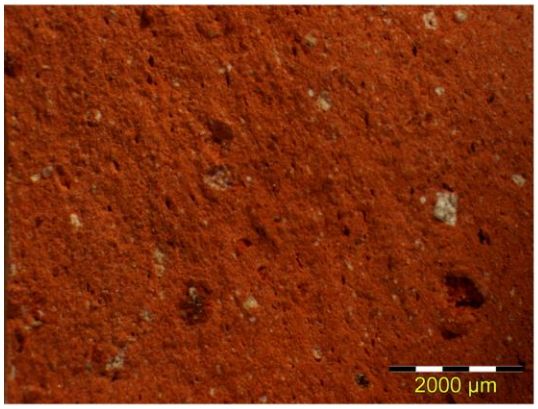
d) ILU-2: ILU030 (15x)



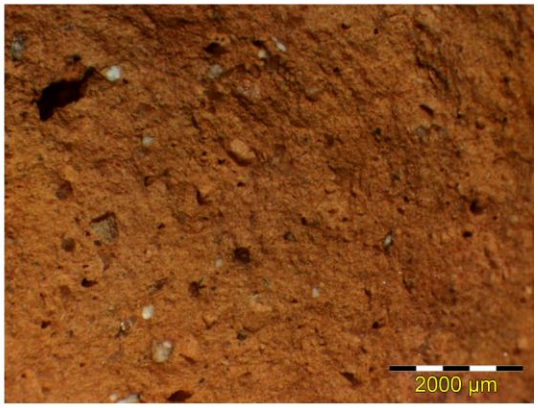
e) ILU-3.1: ILU084 (15x)



f) ILU-3.2: ILU020 (15x)

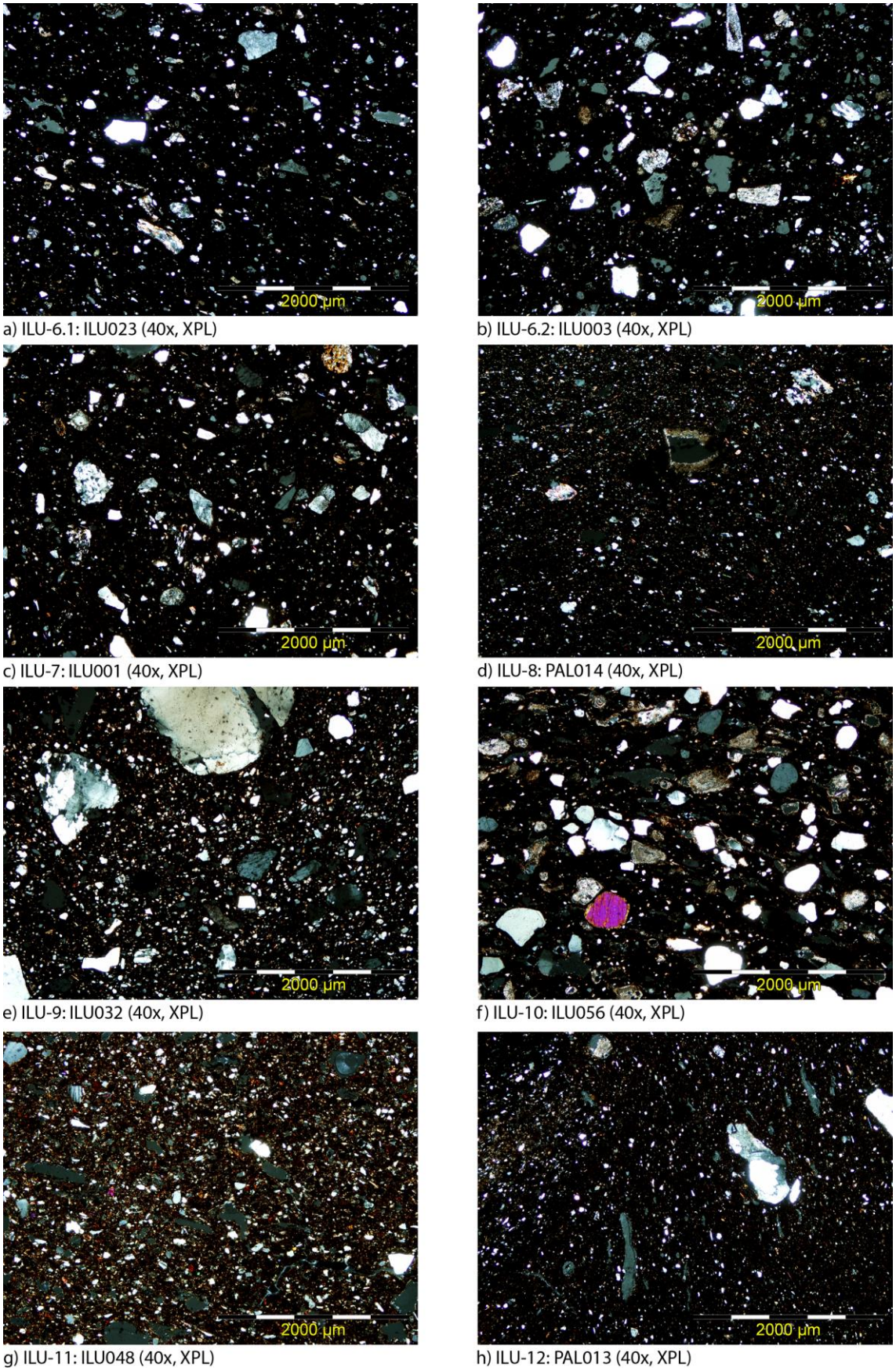


g) ILU-4.1: PAL007 (15x)



h) ILU-5: ILU002 (15x)

Lámina 14. Fotografías de las fábricas ILU-1 a ILU-5 del conjunto de *Iluro*, mediante lupa binocular a 15x

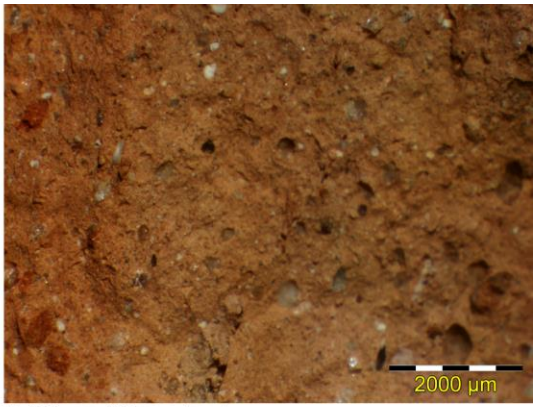


a) ILU-6.1: ILU023 (40x, XPL)
b) ILU-6.2: ILU003 (40x, XPL)
c) ILU-7: ILU001 (40x, XPL)
d) ILU-8: PAL014 (40x, XPL)
e) ILU-9: ILU032 (40x, XPL)
f) ILU-10: ILU056 (40x, XPL)
g) ILU-11: ILU048 (40x, XPL)
h) ILU-12: PAL013 (40x, XPL)

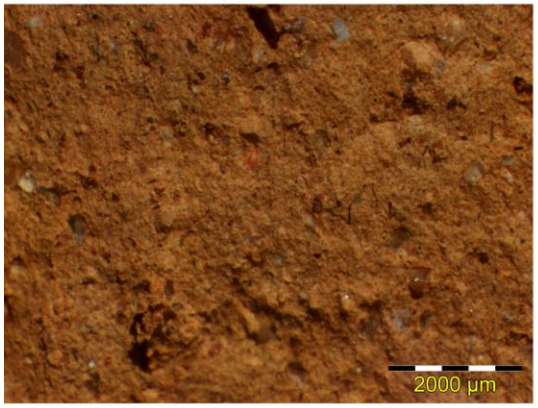
Lámina 15. Microfotografías de las fábricas ILU-6 a ILU-12 del conjunto de *Iluro*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



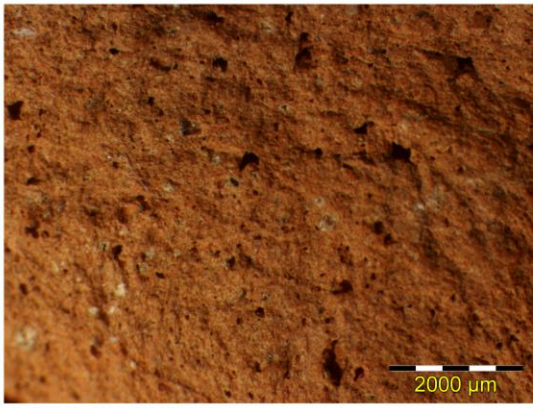
a) ILU-6.1: ILU052 (15x)



b) ILU-6.2: ILU003 (15x)



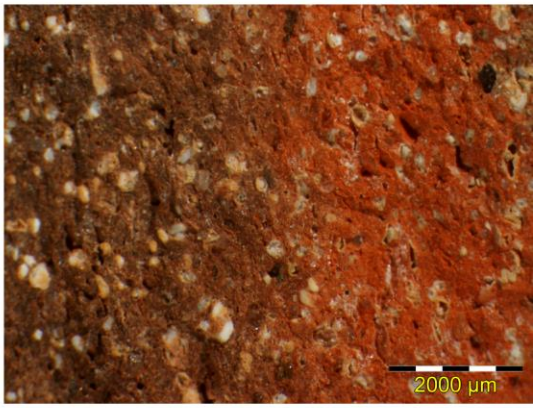
c) ILU-7: ILU001 (15x)



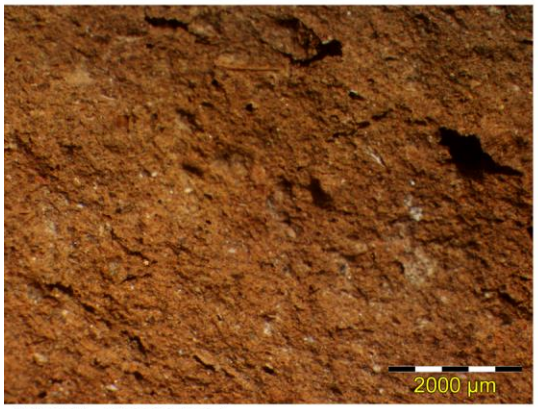
d) ILU-8: PAL014 (15x)



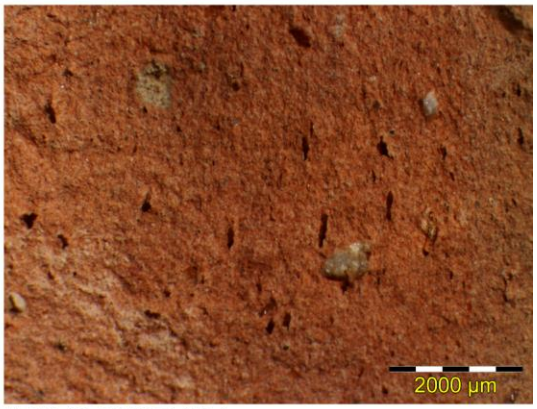
e) ILU-9: ILU032 (15x)



f) ILU-10: ILU065 (15x)



g) ILU-11: ILU048 (15x)



h) ILU-12: PAL013 (15x)

Lámina 16. Fotografías de las fábricas ILU-6 a ILU-12 del conjunto de *Iluro*, mediante lupa binocular a 15x

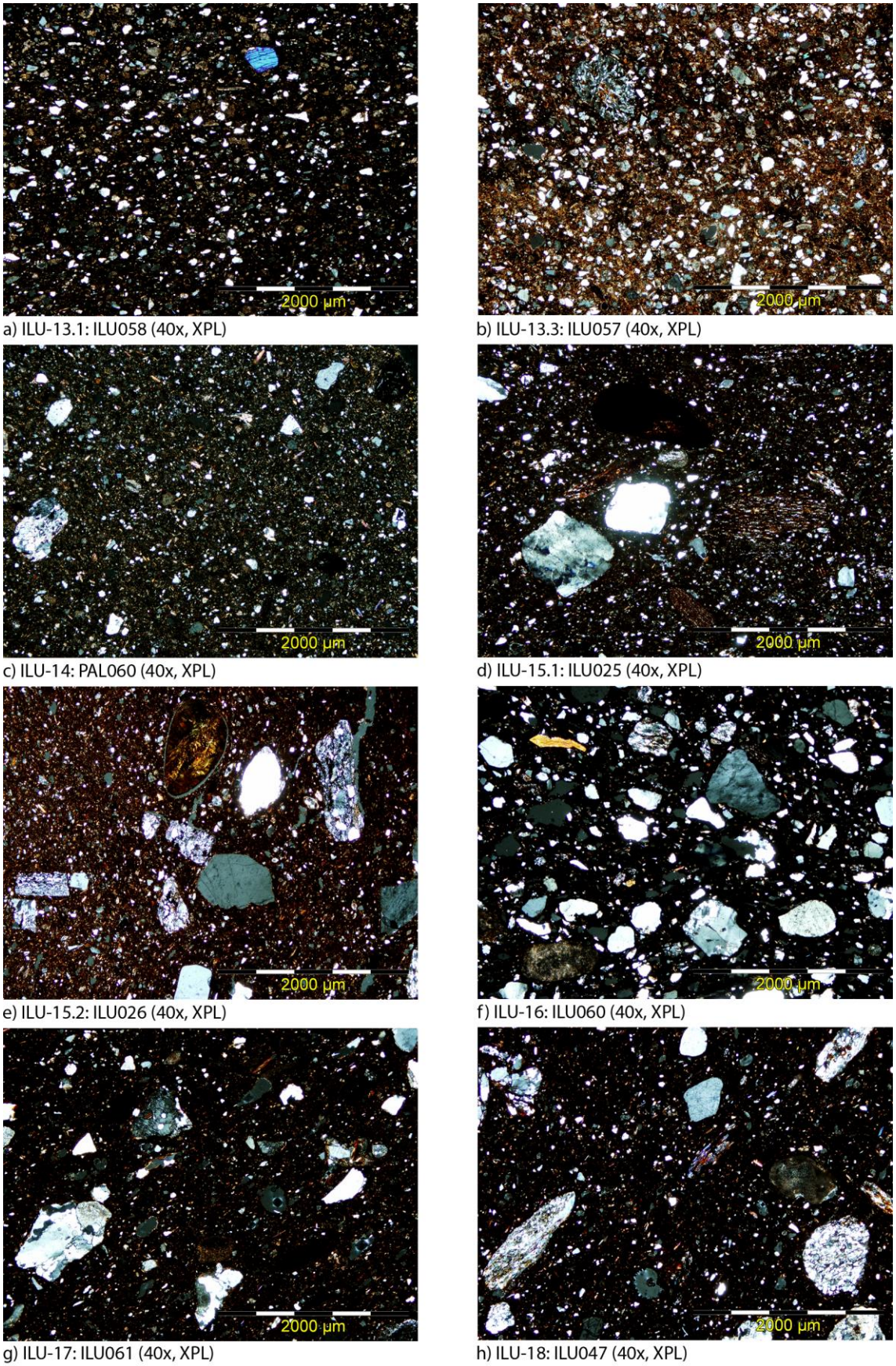


Lámina 17. Microfotografías de las fábricas ILU-13 a ILU-18 del conjunto de *Iluro*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)

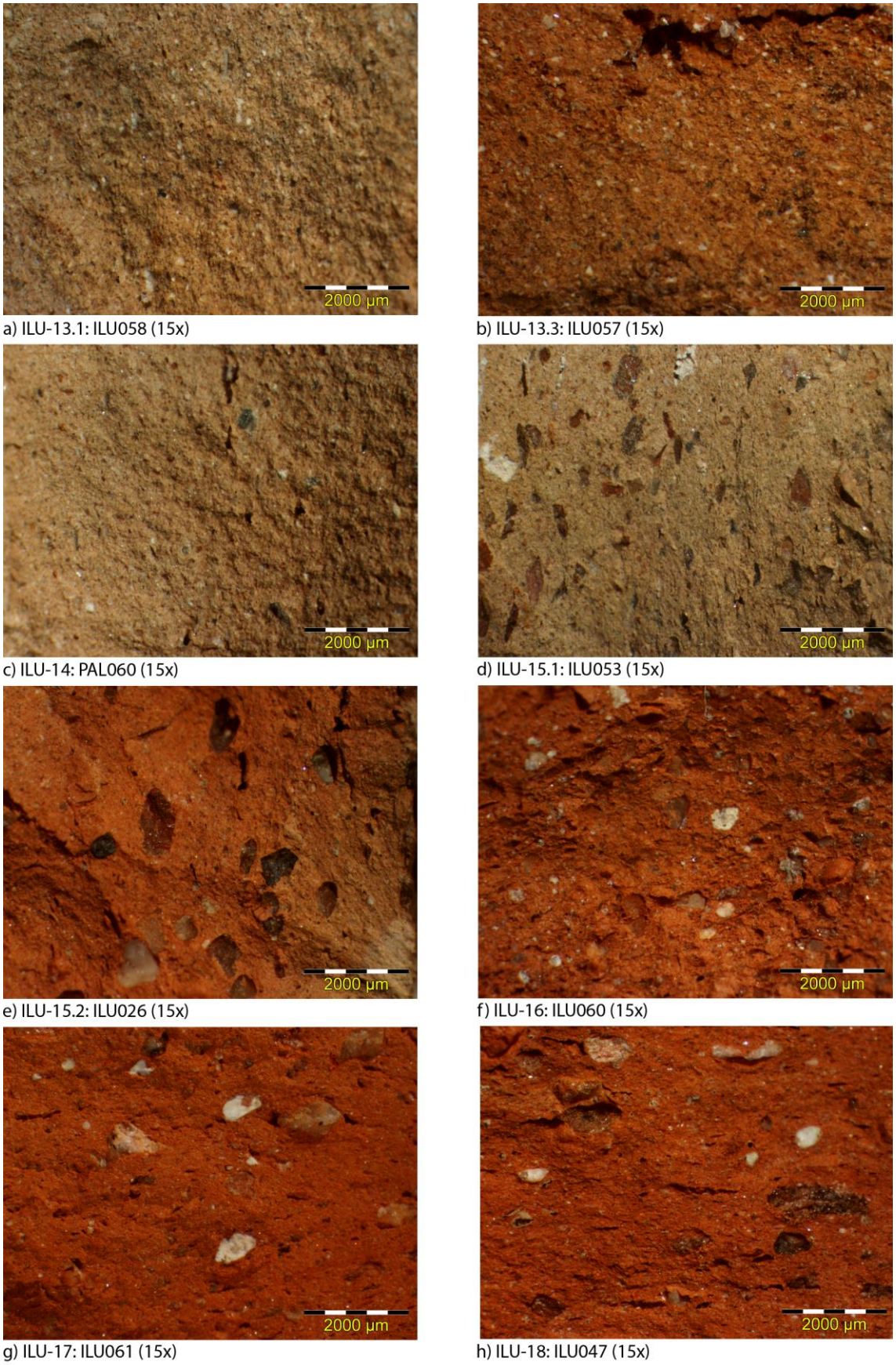


Lámina 18. Fotografías de las fábricas ILU-13 a ILU-18 del conjunto de *Iluro*, mediante lupa binocular a 15x

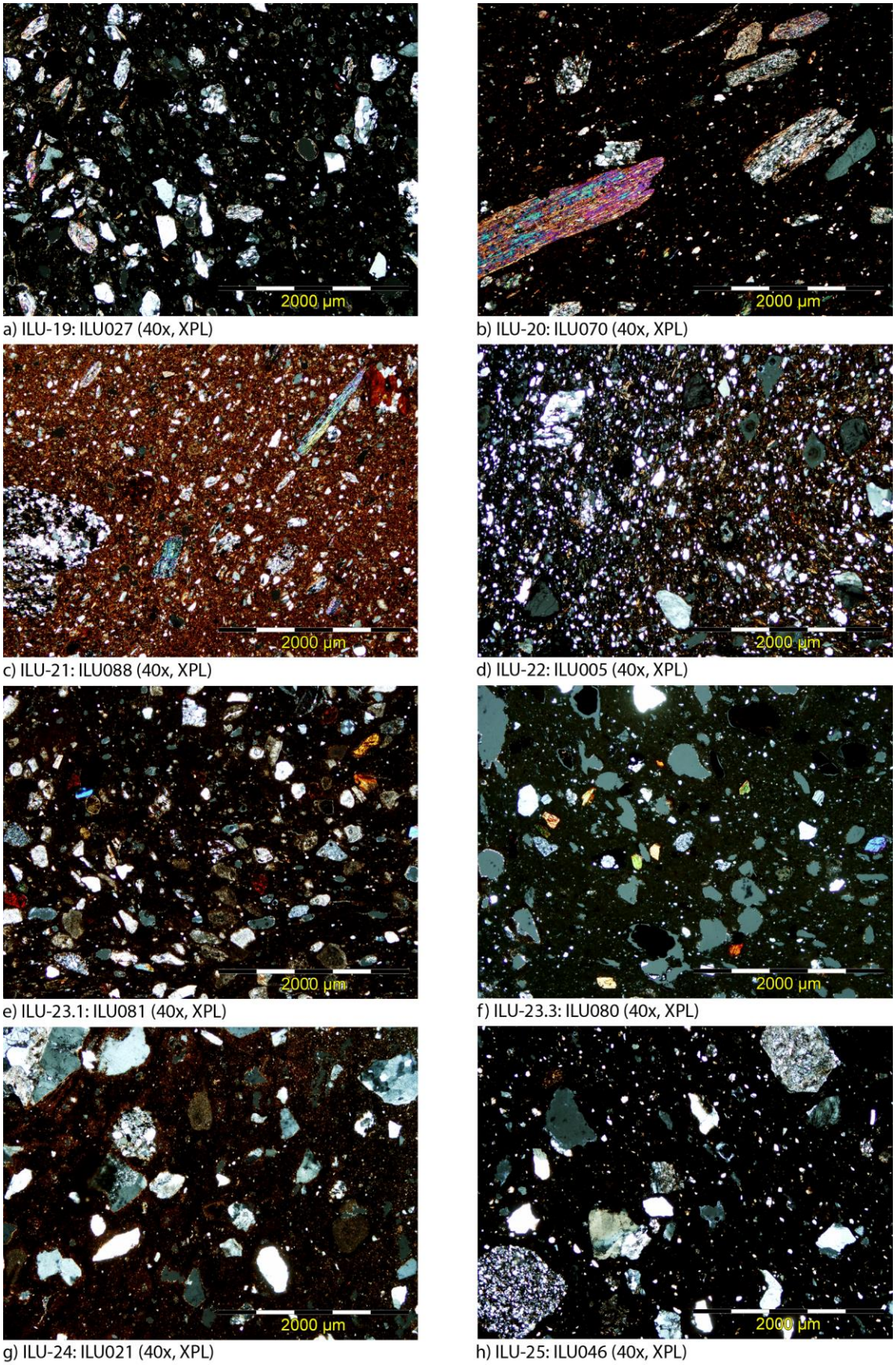
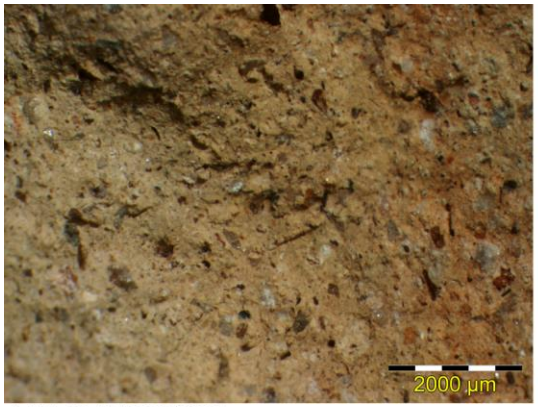
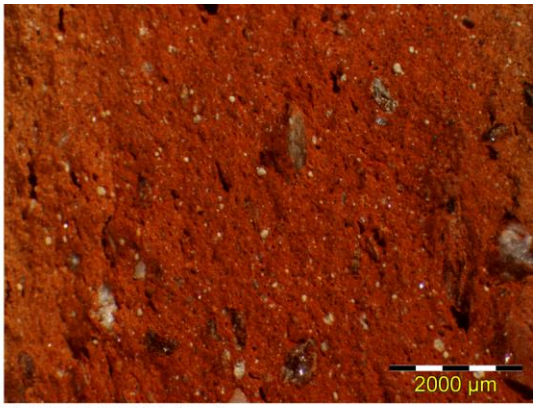


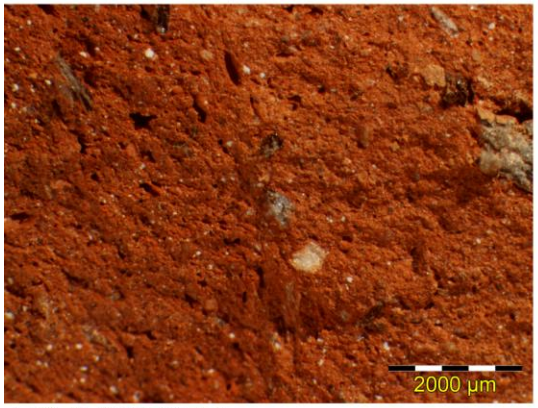
Lámina 19. Microfotografías de las fábricas ILU-19 a ILU-25 del conjunto de *Iluro*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



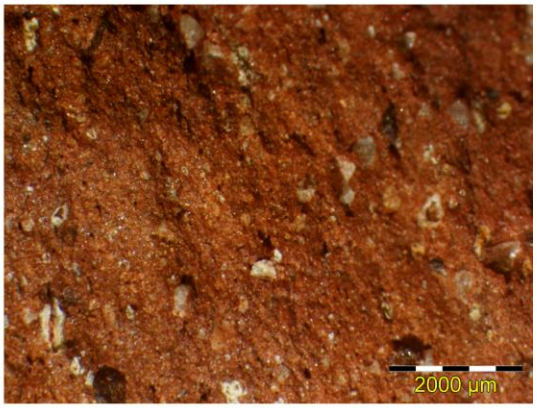
a) ILU-19: ILU027 (15x)



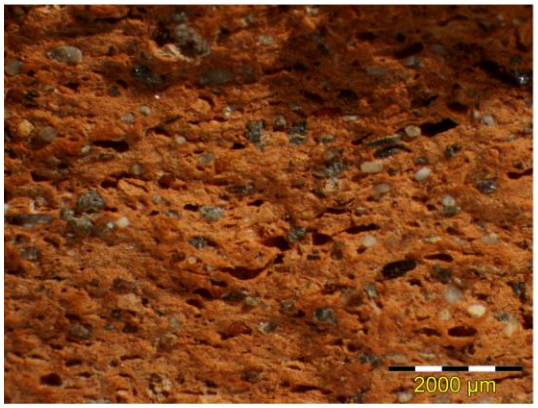
b) ILU-20: ILU070 (15x)



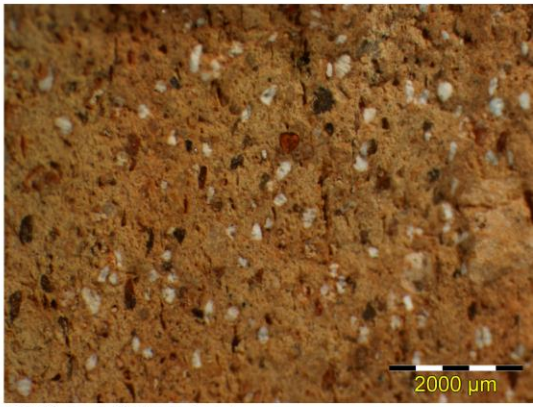
c) ILU-21: ILU088 (15x)



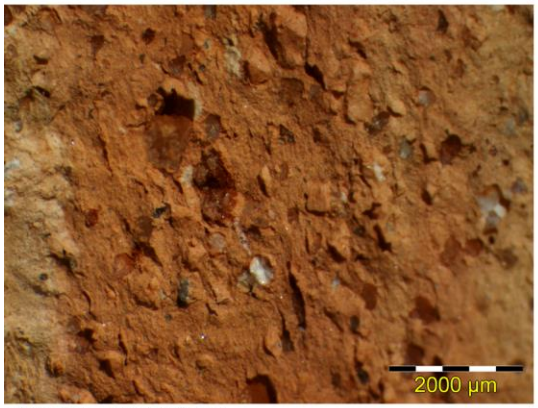
d) ILU-22: ILU005 (15x)



e) ILU-23.1: ILU081 (15x)



f) ILU-23.2: ILU079 (15x)



g) ILU-24: ILU021 (15x)



h) ILU-25: ILU046 (15x)

Lámina 20. Fotografías de las fábricas ILU-19 a ILU-25 del conjunto de *Iluro*, mediante lupa binocular a 15x

Fábrica ILU-12

Esta fábrica, observada en el individuo PAL013, es fina (comparable en textura a ILU-4), con muy escasas inclusiones (5%) en donde predomina claramente la fracción ≤0.05/0.10 mm, compuesta por micas (sobre todo biotita, aunque la moscovita es también importante) y cuarzo, siendo raras las inclusiones calcáreas (Tabla 6.17; Láminas 15h y 16h). La fracción gruesa superior a 0.20 mm es muy escasa, aunque puede alcanzar grandes dimensiones, como un fragmento de 7 mm de roca sedimentaria (arenisca graduando a pelita); también se observan fragmentos grandes pero muy esporádicos de roca granítica, caliza e inclusiones ferruginosas, además de algunas inclusiones no tan gruesas de limolita, arenita de cemento ferruginoso, cuarzo mono- y policristalino, microfósiles calcáreos y feldespato alcalino. La matriz, de color marrón claro a marrón rojizo claro (PPL), presenta una ligera actividad óptica y muestra posibles indicios de una mezcla de arcillas. La asociación de fases cristalinas (primarias y de cocción) en DRX evidencia una temperatura de cocción entre 850-950ºC (Tabla 6.18).

- **Grupo mayoritariamente sedimentario con aporte ígneo y metamórfico**

Fábrica ILU-13

En esta fábrica se engloban seis individuos (Tabla 6.17; Láminas 17a-b y 18a-b) que muestran inclusiones finas y relativamente bien seleccionadas, a excepción de una fracción gruesa (>0.25 mm) bastante escasa. Esta se compone de inclusiones calcáreas (sobre todo microfósiles y en menor medida caliza, incluyendo caliza fosilífera), cuarzo y fragmentos de rocas sedimentarias ricas en hierro (pelitas y areniscas). Un rasgo característico de la fracción gruesa es además la presencia, en cantidades secundarias o accesorias, de clinopiroxenos, así como también de moscovita, feldespatos alcalinos y, de forma más esporádica, fragmentos de rocas metamórficas (cuarcita y muy raramente mármol), fragmentos de rocas volcánicas básicas, arenitas de cemento calcáreo, cuarzo policristalino, chert, biotita, plagioclasa y granito. La fracción fina, ampliamente predominante (moda 0.05-0.15 mm, aunque la fracción 0.15-0.25 mm es también importante), se compone de inclusiones calcáreas (con gran cantidad de microfósiles) y cuarzo, junto a una cantidad menor pero relevante de micas (tanto moscovita como biotita), inclusiones ferruginosas, feldespatos alcalinos y otros componentes similares a la fración gruesa en cantidades secundarias o accesorias, además de una presencia accesoria (aunque variable) de filita, cuarzomicaesquisto y ocasionalmente algunos minerales pesados (Tabla 6.17). La matriz es calcárea, de color marrón amarillento a marrón verdoso (PPL) en las muestras donde la DRX permite inferir una mayor TCE (850-950ºC), o bien ante-anaranjado (y ópticamente activa) en muestras cocidas a una menor temperatura (TCE ≤800-850ºC: Tabla 6.18); en las primeras se observan en los difractogramas (Anexo 3) fases de cocción (gehlenita, diópsido, escasa hematita) que están ausentes en las segundas. Siempre se encuentran picos intensos de calcita; en algún caso (p.ej. ILU058) resulta

evidente en lámina delgada la presencia de bastante calcita secundaria. Es una fábrica compacta, con escasa porosidad. En función sobre todo del porcentaje de inclusiones (en especial del cuarzo), así como de ligeras variaciones en la presencia de algunos de los componentes subordinados y/o accesorios mencionados, es posible identificar tres subfábricas (Tabla 6.17). La primera de ellas, ILU-13.1, es la más representada con cuatro individuos, todos con inclusiones relativamente abundantes (20-25%); la presencia de clinopiroxenos en la fracción gruesa es variable, desde subordinada (ILU004, ILU063) a accesoria (ILU029, ILU058). La subfábrica ILU-13.2, observada sólo en la muestra ILU055, representa una variante con menos inclusiones (15%) tanto en la fracción gruesa como en la fina; a pesar de lo escaso de la fracción gruesa, se advierte una presencia relativamente mayor (aunque aún subordinada) de clinopiroxeno y feldespato alcalino, mientras que el componente metamórfico es mucho más raro. Por último, la subfábrica ILU-13.3, registrada en ILU057, muestra inclusiones más abundantes (30%), en especial en la fracción fina (sobre todo por una mayor presencia de cuarzo), mientras que la fracción gruesa continúa siendo escasa (Tabla 6.17).

Fábrica ILU-14

Se trata de una fábrica texturalmente fina como en ILU-4 o ILU-12 aunque en este caso con inclusiones algo más abundantes (15%). La fracción gruesa es bastante escasa y de dimensiones no muy grandes (máximo 0.70 mm, aunque en general inferior a 0.30 mm), con inclusiones dispersas de cuarzo mono- y policristalino, moscovita y fragmentos de argilitas ricas en hierro, además de una rara contribución tanto volcánica básica (basalto) como metamórfica (filita, esquisto moscovítico). La fracción fina (inferior a 0.20 mm) es claramente predominante, compuesta por inclusiones calcáreas (bastante afectadas por la cocción), micas (sobre todo moscovita) y cuarzo monocristalino, los tres componentes de forma igualmente importante; si bien domina la fracción inferior a 0.10 mm, también resulta abundante la fracción 0.10-0.20 mm. Esta fábrica, muy compacta, con una porosidad muy escasa y fina, sólo se la encuentra en el individuo PAL060 (Tabla 6.17; Láminas 17c y 18c). La matriz, de color marrón amarillento claro (PPL), presenta una ligera actividad óptica y contiene abundante calcita secundaria. La DRX indica la presencia de fases primarias (incluyendo illita-moscovita y calcita) junto a picos de piroxenos, plagioclasa y hematita que parecen corresponder a fases de cocción (teniendo en cuenta la composición de la fábrica en lámina delgada), por lo que la TCE debería situarse en el rango 850-950ºC, aunque cabe destacar la ausencia de gehlenita (Tabla 6.18).

- **Grupo mayoritariamente metamórfico con aporte sedimentario y eventualmente ofiolítico**

Fábrica ILU-15

Fábrica caracterizada por la presencia de inclusiones en cantidad moderada a abundante pero bien visibles por sus grandes dimensiones, con una fracción gruesa arenosa (mayor a 0.25 mm) dominante —seguramente añadida como desgrasante— compuesta por fragmentos de rocas metamórficas y, de modo subordinado, de rocas sedimentarias. Se la encuentra en tres individuos, muy similares entre sí aunque uno de ellos (ILU026) puede ser considerado de modo tentativo en una subfábrica aparte por la presencia de una contribución ofiolítica accesoria (Tabla 6.17).

En la primera subfábrica, ILU-15.1 (Láminas 17d y 18d), documentada en ILU025 e ILU053, el componente metamórfico de la fracción gruesa (mal seleccionada) incluye filitas, pizarras, cuarzomicaesquistos, cuarcitas y metapelitas, habiendo una gradación entre estas últimas y los fragmentos de rocas sedimentarias pelíticas, que están presentes aunque de forma subordinada. En cantidades secundarias, asimismo, se observan inclusiones calcáreas (caliza y algunos microfósiles) y cuarzo mono- y policristalino, así como algunos fragmentos de rocas sedimentarias de grano mayor (arenitas y grauvacas). La fracción fina, aunque subordinada, es importante (inferior a 0.25 mm pero en especial por debajo de 0.10 mm) y se compone de micas (sobre todo moscovita), cuarzo, inclusiones ferruginosas y calcáreas (estas más afectadas por la cocción) así como pequeños fragmentos de rocas metamórficas, además de diversos componentes accesorios (Tabla 6.17). Es una fábrica muy compacta, con escasa porosidad. La matriz, de color marrón verdoso (PPL), es ópticamente inactiva, relacionada con una TCE de 850-950ºC tal como se infiere a partir de la observación en DRX de fases de cocción (gehlenita, diópsido, plagioclasa) junto a filosilicatos aún bien desarrollados (Tabla 6.18).

El individuo ILU026 es englobado en una subfábrica diferente (ILU-15.2: Láminas 17e y 18e) en función de la presencia —aunque accesoria— de serpentina en la fracción gruesa, lo que podría ser importante en términos de proveniencia. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que otros aspectos (tanto la textura como el tipo de inclusiones) es muy similar a ILU-15.1, al margen de ligeras diferencias (Tabla 6.17). La matriz es en este caso de color rojo a marrón rojizo (PPL), con una baja actividad óptica y una TCE ligeramente menor (850-900ºC), ya que sólo se observa un desarrollo inicial de las fases de cocción en el difractograma (Tabla 6.18; Anexo 3). La fracción fina se compone de cuarzo, micas y microfósiles (foraminíferos y ostracodos, junto a muy raros equinoideos), los tres en cantidades significativas. Se advierten, por otra parte, algunas estrías arcillosas pequeñas de dos tipos distintos (unas calcáreas y otras más ricas en hierro) que estarían evidenciando una mezcla de arcillas, algo no visible claramente en ILU-15.1 aunque no es posible descartarlo.

- **Grupo mayoritariamente metamórfico y sedimentario con aporte ígneo**

Fábrica ILU-16

Esta fábrica, observada en dos individuos (Tabla 6.17), contiene abundantes inclusiones gruesas (en especial en ILU060), moderadamente seleccionadas (Láminas 17f y 18f). La fracción gruesa, mayor a 0.20 mm, incluye fragmentos de rocas metamórficas ácidas (cuarcitas, cuarzomicaesquistos, gneiss, muy raramente filita, pizarra y mármol) y cuarzo monocristalino (incluyendo algo de cuarzo redondeado, de aspecto eólico), junto a una presencia subordinada de feldespatos alcalinos, inclusiones calcáreas (con algunos microfósiles), cuarzo policristalino, plagioclasa (en algún caso con zonación) y fragmentos de rocas sedimentarias pelíticas (raramente arenitas), así como algunos fragmentos de rocas granitoides (seguramente vinculados con el componente metamórfico ácido) y, más raramente, inclusiones de clinopiroxeno y de roca basáltica. La fracción fina, también muy abundante (tanto la fracción limo como la arena fina/muy fina) se compone sobre todo de cuarzo, en menor medida micas (tanto biotita como moscovita), inclusiones calcáreas (con varios microfósiles, más visibles en ILU059 que está menos cocida) y algunas otras inclusiones en frecuencias más escasas o raras (Tabla 6.17). Las diferencias entre las fracciones fina y gruesa sugieren la adición de un desgrasante. La matriz es de un color marrón (ILU059) a marrón rojizo oscuro (ILU060), en ambos casos con una diferencia de coloración entre el núcleo más claro y las superficies más oscuras; la TCE se sitúa en ambos casos entre 850-950ºC (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-17

Fábrica documentada en el individuo ILU061 (Tabla 6.17; Láminas 17g y 18g). Presenta una fracción gruesa (>0.25 mm) ampliamente predominante, moderadamente/bien seleccionada (moda 0.40/0.50-0.70 mm), compuesta sobre todo por fragmentos de rocas metamórficas ácidas (cuarcita, cuarzomicaesquisto, metagranito), feldespato alcalino metamorfizado, cuarzo policristalino (con una gradación a cuarcitas), cuarzo monocristalino, feldespato alcalino y en menor medida fragmentos de rocas granitícas (relacionables con la presencia de metagranito entre las inclusiones metamórficas). La fracción fina, relativamente escasa, se compone de micas (biotita y moscovita), cuarzo monocristalino e inclusiones calcáreas, con una presencia importante de microfósiles (foraminíferos, ostracodos y muy raramente equinoideos). La matriz arcillosa es de color marrón rojizo (PPL), ópticamente inactiva; la asociación de fases cristalinas primarias y de cocción en DRX permite estimar una TCE entre 850-950ºC (Tabla 6.18).

- **Grupo predominantemente metamórfico**

Fábrica ILU-18

Esta fábrica, observada en la muestra ILU047 (Láminas 17h y 18h), presenta inclusiones relativamente abundantes y de grandes dimensiones. Domina una fracción gruesa arenosa (>0.25 mm) que comprende sobre todo inclusiones metamórficas, en especial esquistos y filitas; los esquistos incluyen micas y cuarzo, aunque se advierte una presencia minoritaria de esquisto granatífero y en algún caso probablemente con sillimanita. De forma escasa se encuentran —en la fracción gruesa— cuarzo policristalino (en menor medida monocristalino) e inclusiones calcáreas. La matriz es de color marrón rojizo (PPL), con una ligera actividad óptica y una abundancia de inclusiones calcáreas en la fracción fina —especialmente microfósiles— que conforman el componente principal de la misma junto a las micas y el cuarzo. La TCE puede estimarse entre 850-950ºC, observándose en DRX fases de cocción como gehlenita, diópsido y hematita junto a picos intensos de illita-moscovita, entre otras fases (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-19

Fábrica observada en el individuo ILU027 y caracterizada por la presencia de una abundante fracción gruesa arenosa (>0.20 mm) predominantemente metamórfica. Desde un punto de vista textural contiene, en la fracción arenosa, inclusiones de menores dimensiones que en algunas otras fábricas metamórficas (p.ej. ILU-15, ILU-18, ILU-20) pero más abundantes y moderadamente seleccionadas (Tabla 6.17; Láminas 19a y 20a). El componente metamórfico de la fracción gruesa incluye cuarzomicaesquistos y cuarcitas, además de otras rocas en menor cantidad. De forma subordinada se observan cuarzo mono- y policristalino, inclusiones calcáreas y una presencia destacada de granate, aunque no formando parte de rocas esquistosas como en ILU-18 ni tan abundante como en ILU-22 (*v. infra*). A diferencia de ILU-15 e ILU-18 los fragmentos de rocas sedimentarias (exceptuando las calizas) son mucho más raros, presentes sólo en cantidad accesoria. La fracción fina, subordinada aunque abundante, muestra en ILU-19 un importante componente calcáreo (con abundantes microfósiles, incluyendo ostracodos y foraminíferos), si bien bastante afectado por la cocción; también son importantes aunque menos presentes las micas (sobre todo moscovita) y el cuarzo. La porosidad es muy fina y en varios casos aparentemente relacionada con la disociación de inclusiones calcáreas. La matriz es de un color marrón verdoso a marrón amarillento y es ópticamente inactiva. La asociación de fases cristalinas primarias y de cocción en DRX permite estimar una TCE entre 850-950ºC (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-20

Esta fábrica, presente en el individuo ILU070, guarda una cierta relación textural y composicional con ILU-15 e ILU-18, aunque aquí el componente metamórfico es más dominante,

sin un componente sedimentario destacado como en aquellas, mientras que —por otra parte— es mucho más relevante en esta fábrica la presencia de filitas ricas en moscovita entre dichas inclusiones metamórficas (Tabla 6.17; Láminas 19b y 20b). La fracción gruesa (>0.20 mm) es predominante, con inclusiones muy grandes (de hasta 3.5 mm, en general por encima de 0.50 mm) y poco seleccionadas de fragmentos de rocas metamórficas (especialmente ricas en moscovitas —filitas, micaesquistos, cuarzomicaesquistos—, en menor medida cuarcitas), junto a escasas inclusiones de caliza, cuarzo policristalino y, en menor frecuencia, cuarzo monocristalino. Esta fracción gruesa representaría un desgrasante arenoso añadido de manera intencional en la manufactura. En la fracción fina, en cambio, dominan las inclusiones calcáreas (con una cierta presencia de microfósiles —foraminíferos, ostracodos—), cuarzo monocristalino, fragmentos de rocas metamórficas y micas (más moscovita que biotita), aunque en el caso del cuarzo y las micas sólo son muy importantes en la fracción muy fina (≤0.05/0.10 mm). La fábrica es compacta, con pocos poros, y la matriz es muy rica en hierro, de color rojo (PPL), ópticamente activa. Esto último coincide con la evidencia mineralógica (DRX) que sugiere una baja TCE (≤800/850ºC) por la presencia únicamente de fases cristalinas primarias (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-21

Fábrica con inclusiones no muy abundantes (15%), con una fracción gruesa (>0.25 mm) importante y poco seleccionada —algo menos gruesa que ILU-20— en la que predominan claramente los fragmentos de rocas metamórficas (esquistos, filitas, cuarcitas, muy raramente mármol), junto a una presencia subordinada de cuarzo policristalino y caliza. El cuarzo monocristalino es sólo relevante en la fracción fina (<0.25 mm), aunque mucho más en la fracción inferior a 0.10 mm (donde dominan el cuarzo, las inclusiones calcáreas —sin una presencia comparativamente importante de microfósiles— y micas) que en 0.10-0.25 mm (con una mayor cantidad de inclusiones calcáreas, fragmentos de rocas metamórficas y cuarzo mono- y policristalino). Sólo se observa esta fábrica en la muestra ILU088 (Tabla 6.17; Láminas 19c y 20c). Es muy poco porosa, con una matriz color ante-anaranjado (PPL), ópticamente activa, en relación con una baja temperatura de cocción sugerida asimismo por la DRX (TCE ≤800/850ºC) donde sólo se observan fases minerales primarias (Tabla 6.18).

Fábrica ILU-22

Relacionable con *Fábrica EMP-14* aunque con algunas diferencias. Documentada en el individuo ILU005 (Láminas 19d y 20d), con abundantes inclusiones entre las que se diferencia una importante fracción gruesa (>0.20 mm) moderadamente seleccionada; esta se compone sobre todo de fragmentos de rocas metamórficas (esquistos, cuarcitas, filitas) junto a una presencia relevante de cuarzo mono- y policristalino y abundante granate. La fracción fina es igual de relevante y comprende inclusiones de cuarzo monocristalino y abundantes micas (sobre todo

moscovita, bastante alterada), ambas predominantemente en la fracción inferior a 0.10 mm. La marcada distribución bimodal indicaría la adición de un desgrasante arenoso. Es bastante porosa, con mesoporos y más escasamente macroporos, en forma de cavidades y vesículas. La matriz es de color anaranjado-marrón (PPL) y ópticamente inactiva. En DRX se advierte el desarrollo de fases de cocción como la espinela y la mullita (en picos poco intensos), así como una ausencia de filosilicatos, lo que indicaría una cocción elevada, por encima de los 950/1000ºC (Tabla 6.18).

- **Grupo ofiolítico y sedimentario**

Fábrica ILU-23

Equivalente a *Fábrica EMP-15*, caracterizada por una matriz calcárea e inclusiones de moderadamente a bien seleccionadas, principalmente calcáreas, junto a una presencia relevante de inclusiones derivadas de una fuente ofiolítica. Aquí ha sido identificada en cuatro individuos que, de igual manera que en el conjunto emporitano, muestran una importante variabilidad interna en cuanto a la frecuencia relativa de las diversas inclusiones y/o a aspectos texturales, pudiéndose diferenciar en este caso tres subfábricas (Tabla 6.17; Láminas 19e-f y 20e-f).

Los individuos ILU072 e ILU081 conforman una misma subfábrica (ILU-23.1) que es comparable a EMP-15.3, con inclusiones abundantes (25-30%) donde predomina claramente una fracción gruesa bien seleccionada (con una moda de 0.25-0.30/0.35 mm). Sin embargo, en estas dos muestras de *Iluro* los tamaños máximos de las inclusiones son algo mayores que en EMP-15.3 y, por otra parte, se advierte —entre los componentes subordinados— una presencia ligeramente mayor de serpentina, iddingsita (a veces difícil de diferenciar de la serpentina) y plagioclasa que en aquella, aparte de las demás inclusiones principales (calcáreas) y secundarias (clinopiroxenos, chert, cuarzo) que se encuentran en frecuencias similares. De forma accesoria se observa además algún fragmento de roca granítica.

La muestra ILU079, en cambio, presenta una subfábrica (ILU-23.2) similar en textura a EMP-15.2 y EMP-15.3, aunque con una composición intermedia entre aquellas dos subfábricas, con presencia subordinada de serpentina, iddingsita, clinopiroxenos (un poco más abundantes en esta muestra), cuarzo mono- y policristalino, plagioclasa, chert, fragmentos de rocas ígneas (sobre todo básicas) y ortopiroxenos, mientras que la hornblenda está presente pero en cantidades accesorias. Todas estas muestras comparten, en cualquier caso, un rango de componentes accesorios más o menos similar (Tabla 6.17). Asimismo la asociación de fases cristalinas en DRX es también similar, con presencia de fases de cocción como gehlenita y diópsido (que podría ser en parte primario) junto a fases primarias como illita-moscovita, lo que sugiere en su conjunto una TCE entre 850-950ºC, aunque algo menor en ILU081 (Tabla 6.18).

En cambio, el individuo ILU080 se vincula a una subfábrica bien diferente (ILU-23.3), con inclusiones mucho menos visibles (10%), aunque el componente calcáreo de las mismas parece

estar muy afectado por la cocción. Esta superaría aquí los 950/1000ºC (Tabla 6.18), detectándose incluso a través del difractograma la cristalización de analcima como fase secundaria, si bien en picos poco intensos (Anexo 3). Predomina —como en las otras subfábricas— una fracción gruesa y bien seleccionada, aunque aquí con una composición algo diferente, destacando las inclusiones de cuarzo monocristalino, clinopiroxenos, chert, inclusiones ferruginosas y en menor medida serpentina, iddingsita, cuarzo policristalino y fragmentos de rocas ígneas básicas. Es, por otra parte, mucho más porosa que las otras subfábricas (Tabla 6.17).

En las tres subfábricas la fracción fina (inferior a 0.10 mm) es muy escasa, compuesta sobre todo por inclusiones calcáreas y cuarzo, excepto en ILU-23.3 donde las primeras no son importantes aunque posiblemente se hayan visto afectadas por la cocción. Las diferencias granulométricas y composicionales con la fracción gruesa sugieren que esta última habría sido añadida como desgrasante.

- **Grupo ígneo y sedimentario con aporte metamórfico**

Fábrica ILU-24

Fábrica observada sólo en el individuo ILU021 (Láminas 19g y 20g), con inclusiones abundantes entre las que predomina claramente una fracción gruesa (>0.20 mm) poco seleccionada, compuesta por cuarzo monocristalino, fragmentos de rocas plutónicas —granito y granodiorita—, feldespatos alcalinos y, en menor medida, caliza, fragmentos de rocas pelíticas ricas en hierro, fragmentos de rocas metamórficas (en general vinculadas al componente ígneo: metagranito/metagranodiorita), plagioclasa y cuarzo policristalino (Tabla 6.17). La fracción fina (<0.20 mm) es muy escasa, en especial por debajo de 0.10 mm; consiste en cuarzo monocristalino, inclusiones calcáreas (con varios microfósiles, incluyendo foraminíferos y ostracodos) y, de forma escasa, micas (sobre todo biotita), feldespatos alcalinos, plagioclasa e inclusiones ferruginosas. La distribución bimodal en esta fábrica sugiere la utilización de un desgrasante. Es muy compacta, con escasa porosidad y una matriz de color marrón a marrón anaranjado (PPL) con una ligera actividad óptica. La DRX evidencia una temperatura de cocción baja (≤800/850ºC) debido a la ausencia de claras fases de cocción, más allá de un pico poco intenso de hematita que podría interpretarse como tal (Tabla 6.18); entre las fases primarias cabe destacar la presencia de plagioclasa así como la intensidad de los picos de calcita.

- **Grupo ígneo, metamórfico y sedimentario**

Fábrica ILU-25

Fábrica documentada en el individuo ILU046 (Láminas 19h y 20h). Caracterizada por la presencia de inclusiones relativamente abundantes y gruesas, con una distribución bimodal en

que se diferencia una fracción gruesa (>0.25 mm) predominante, moderadamente seleccionada. Esta se compone sobre todo de fragmentos de rocas plutónicas ácidas (granito, en menor medida un aporte granodiorítico) y de rocas metamórficas ácidas, incluyendo metagranito así como también metapelitas y esquistos (y más raramente cuarcita), siendo también abundantes en la fracción gruesa el feldespato alcalino y el cuarzo monocristalino; de forma subordinada se observan fragmentos de rocas sedimentarias (pelitas y areniscas), cuarzo policristalino y biotita. La fracción fina es bastante escasa y se compone de inclusiones calcáreas finas (algo afectadas por la cocción, sin una presencia abundante de microfósiles visibles) y, en menor medida, cuarzo monocristalino, junto a una presencia más escasa de micas (moscovita y biotita), nódulos ferruginosos y feldespato alcalino (Tabla 6.17). Es una fábrica bastante compacta, con escasa porosidad y una matriz de color marrón (PPL), ópticamente inactiva. La DRX indica una temperatura de cocción elevada (TCE ≥950/1000ºC) en función de las fases de cocción presentes así como de la descomposición total de la illita-moscovita (Tabla 6.18).

6.2.3. Integración de los resultados

Tanto el análisis químico como el petrográfico y mineralógico sugieren la existencia de una compleja diversidad de producciones en el conjunto anfórico de *Iluro*, que puede ser mejor explorada al combinar los resultados de estos distintos análisis así como la información derivada del estudio arqueológico y tipológico. Al comparar los grupos y subgrupos químicos con las fábricas y subfábricas petrográficas (Figura 6.12) se advierte una cierta correspondencia general entre los mismos, con diversos matices y excepciones que serán discutidas en este apartado. Por otro lado, a partir de la contrastación con la información disponible sobre centros productores[428] se ha planteado una hipótesis de proveniencia para los individuos analizados así como —tal como se observó en el análisis de *Emporiae*— la necesidad de reclasificar algunos de ellos (Tablas 6.19 y 6.20).

a) Ánforas africanas

La mayor parte de las muestras analizadas (49) se relacionan con la fábrica tunecina ILU-1, a las que deben sumarse dos individuos de la fábrica ILU-10, estrechamente relacionada —y también de producción tunecina— más allá del aporte ígneo que permite su separación. Considerando estas fábricas, así como una de probable origen mauritano (ILU-16), se ha podido plantear una proveniencia africana para un total de 53 individuos, aunque asociados a producciones muy diversas (Tabla 6.19).

[428] Capítulo 3.

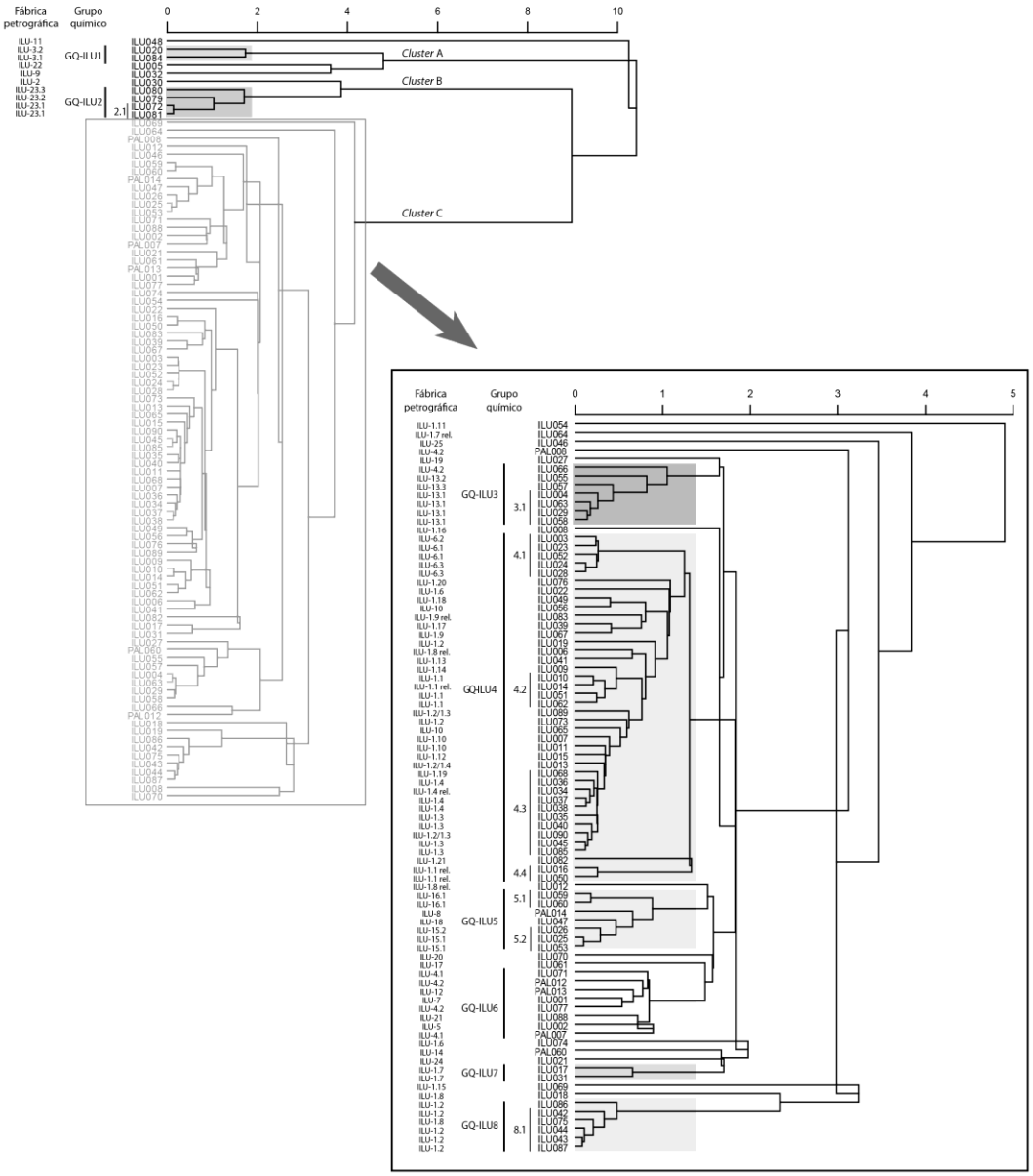


Figura 6.12. Dendrogramas similares a los de las Figuras 6.7 y 6.9 —realizados el primero de ellos sobre el conjunto de individuos de *Iluro* (exceptuando ILU033 e ILU078 que no fueron analizados químicamente) y el segundo sobre los individuos del *Cluster* C— con indicación de las fábricas petrográficas para cada individuo

Las ánforas de origen tunecino se corresponden con los grupos químicos GQ-ILU4, GQ-ILU7 y GQ-ILU8, así como una serie de loners químicos (Tabla 6.19). La única excepción dentro de esos grupos es el subgrupo GQ-ILU4.1, cuyos cinco individuos se vinculan petrográficamente a una fábrica de origen bético (ILU-6) y tipológicamente al ánfora Dressel 23/Keay 13 (*v. infra*).

En la Figura 6.13, se presenta un ACP en el que se integra la información petrográfica de cada uno de los individuos relacionables con una proveniencia africana (a excepción de la fábrica probablemente mauritana ILU-16 y de los loners ILU054 e ILU064, que muestran una composición bastante diferenciada) con la información derivada del análisis químico. También se muestran en el mismo diagrama los individuos mencionados de producción bética (GQ-

ILU4.1/fábrica ILU-6) para apreciar mejor sus diferencias respecto al grupo de ánforas africanas. En este análisis se excluyeron algunos elementos (Na_2O, MnO, CaO, Ba, Sr, Cu) que en el análisis químico mostraron ser los que introducían una mayor variabilidad dentro de este conjunto de individuos. Si bien las diferencias entre algunas producciones africanas se advierten más claramente al considerar las diferencias en algunos de esos elementos (p.ej. el contenido poco calcáreo en ILU-1.2 e ILU-1.8), la exclusión de los mismos ofrece una evidencia más sólida para su diferenciación, teniendo en cuenta que algunos de ellos pueden vincularse habitualmente a fenómenos de alteración y/o contaminación postdeposicional. Se logra apreciar en dicho diagrama una correspondencia general entre las fábricas definidas petrográficamente y los grupos químicos (Figura 6.13).

La subfábrica ILU-1.1 (ILU010, ILU051, ILU062) se corresponde con el subgrupo químico GQ-ILU4.2 (Figura 6.12-6.13), en el que también se engloba al individuo ILU014, lo que parece apoyar la posible relación petrográfica del mismo con aquella subfábrica (Tabla 6.17). ILU-1.1 es equivalente a la subfábrica EMP-1.1, para la que se planteó un probable origen en el noroeste de Túnez y que se relaciona sobre todo con la producción de los tipos anfóricos Keay 27 y Keay 36, a los que se adscriben en este caso ILU051 e ILU062, respectivamente (Tabla 6.19). En cambio, ILU010 corresponde a un borde de ánfora *Spatheion* 1 o bien Keay 25.3, mientras que el borde ILU014 podría corresponder al tipo *Spatheion* 1 o a Keay 25.1. En el análisis estadístico de los datos composicionales (Figura 6.12) la separación —dentro del subgrupo GQ-ILU4.2— de ILU051/ILU062 por un lado e ILU010/ILU014 por otro se basa especialmente en el menor contenido de Sr en las primeras así como en ligeras diferencias en el contenido de Fe_2O_3, Al_2O_3, K_2O y V (en ILU051 es también menor el porcentaje de CaO), que no llegan a traducirse en diferencias mineralógicas apreciables mediante los difractogramas o en lámina delgada (al margen de las diferencias texturales que sugieren la individualización de ILU014). Resulta interesante de todas formas la relación entre estas diferencias químicas y la tipología de las ánforas (Keay 27 y 36 por un lado, *Spatheion* 1 o Keay 25 por otro). Considerando la similitud petrográfica y química, la evidencia arqueométrica apunta por lo tanto a dos o tres URCP diferentes pero estrechamente relacionadas. Estas producciones comparten características técnicas (p.ej. la presencia de grandes estrías de arcilla calcárea, visibles a ojo desnudo) tal como se explicó en el apartado petrográfico.

Por su parte, los individuos ILU050 e ILU016, también con una cierta proximidad petrográfica a ILU-1.1 (Tabla 6.17), se agrupan en el subgrupo químico GQ-ILU4.4 (Figura 6.12), correspondiendo el primero a un ánfora Keay 7/25.1[429] y el segundo a una Keay 27. La separación química de estos dos individuos (GQ-ILU4.4) respecto a los de ILU-1.1 (GQ-ILU4.2) se basa en la

[429] Sobre este individuo, a partir de la evidencia arqueométrica —que sugiere una relación con las producciones de los tipos Keay 27 y 36— se podría pensar en una posible adscripción al tipo Keay 27, si bien la morfología del borde continúa haciéndonos pensar como más adecuada su atribución al tipo Keay 7/25.1 (p.ej. Bonifay 2004: Fig. 62b).

mayor concentración de CaO, Ba y, en ILU016, Sr, elementos geoquímicamente relacionados. Esto se advierte en el ACP de la Figura 6.13, en el que después de la exclusión de esos tres elementos ambos individuos se agrupan químicamente junto a los de la subfábrica ILU-1.1, si bien ILU050 se aproxima más a ILU051/ILU062 mientras que ILU016 hace lo propio con ILU010/ILU014. Esta evidencia estaría indicando probablemente para ambas muestras el uso de una arcilla más calcárea (o bien de una mayor cantidad de arcilla calcárea, considerando que en ILU-1.1 se advierten indicios de una mezcla con otra arcilla más ferruginosa), que permitiría explicar el color algo más claro de la matriz en ILU016 y el desarrollo de una matriz de color amarillento como consecuencia de una sobrecocción en ILU050. En esta última muestra, igualmente, la observación de un gran fragmento (4.6 mm) de arenisca cuarzosa con cemento carbonático podría indicar

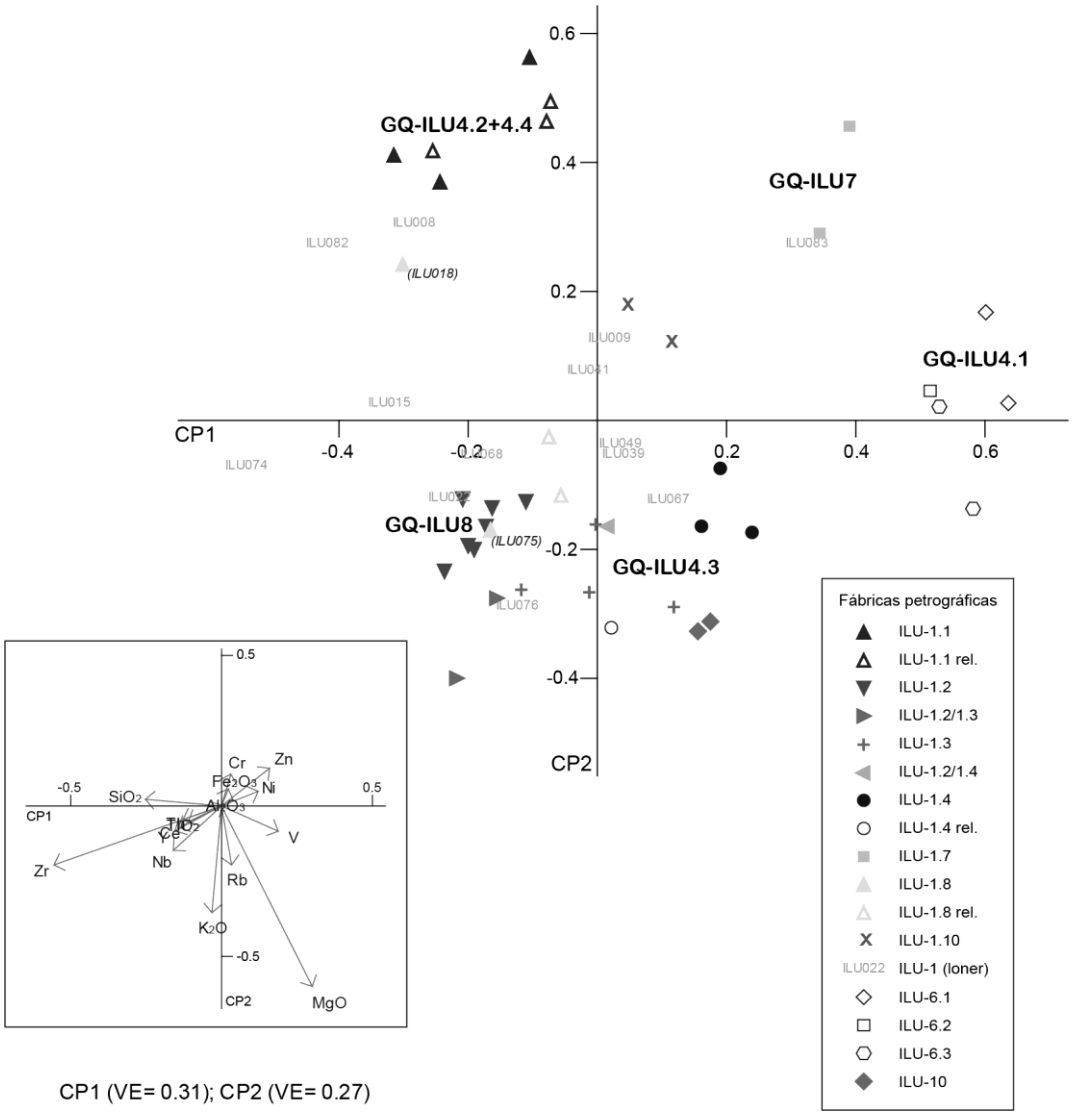


Figura 6.13. ACP sobre las concentraciones químicas transformadas en logaritmos de razones de todos los individuos asociados petrográficamente a las fábricas africanas ILU-1 (exceptuando los loners ILU054 e ILU064) e ILU-10 y a la fábrica bética ILU-6; análisis efectuado sobre la matriz de covariación, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, TiO_2, MgO, K_2O, SiO_2, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Ce, V, Zn, Ni y Cr, empleando al Ga como divisor en la transformación logarítmica. Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de las fábricas petrográficas para cada individuo

también una diferencia en las materias primas empleadas como desgrasante[430]. De esta manera, los resultados químicos parecen reflejar tanto la similitud petrográfica entre todos estos individuos relacionables con ILU-1.1, como la existencia de una cierta diversidad dentro de la subfábrica, con muestras que presentan una composición más calcárea que otras.

La subfábrica ILU-1.2 se corresponde con la descrita en *Emporiae* como EMP-1.2 y para la que se plantea una proveniencia en el taller de Sidi Zahruni, en la zona B de Nabeul[431]. De los siete individuos de *Iluro* en esta subfábrica, cinco se incluyen en el grupo químico GQ-ILU8, mientras que ILU019 e ILU073 se comportan como loners dentro del GQ-ILU4 (Figura 6.12). Al comparar sus composiciones químicas, se advierte que la causa de dicha separación se debe a un contenido de CaO algo mayor en estas dos muestras (4.5-5.6%), en ILU019 acompañado además de una menor concentración de Ba, Zr y Sr respecto a GQ-ILU8 y en ILU073 de un nivel comparativamente elevado de Sr, entre otras diferencias menores, si bien en su conjunto revelan una composición no demasiado diferente de la del GQ-ILU8. Al excluir CaO, Sr y Ba del análisis, en efecto, los dos individuos se agrupan junto al resto de muestras de la subfábrica ILU-1.2 (Figura 6.13). La composición apenas calcárea de estos dos individuos contrasta con el carácter poco calcáreo del grupo GQ-ILU8 (CaO 1.4-3.2%), lo que se refleja en el desarrollo diferencial de las fases de cocción detectado mediante DRX en muestras con una TCE aproximadamente similar, tal como se ha comentado al presentar los resultados minero-petrográficos. El mayor contenido de Sr es también —como se señaló durante el análisis— lo que separa al individuo ILU086 de las otras muestras del grupo GQ-ILU8, que se engloban en un subgrupo aparte (GQ-ILU8.1). Debe señalarse que en lámina delgada todos estos individuos presentan una matriz rica en hierro y en donde el componente calcáreo fino es raro, aunque en los individuos más calcáreos como ILU019 e ILU073 el mismo es ligeramente más abundante, si bien no deja de ser escaso. En cuanto a su tipología, las muestras ILU042, ILU043, ILU044 e ILU087 —todas ellas dentro de dicho subgrupo— se vinculan al ánfora Keay 55 (variantes A y B), mientras que ILU086 se asocia al tipo Keay 62A; de los loners mencionados ILU073 también corresponde al tipo Keay 55A, mientras que ILU019 es un ánfora del tipo Keay 35B. Todas estas son formas con una producción documentada en Sidi Zahruni aunque con diferente cronología, siendo Keay 35B característico del siglo V, Keay 55 de finales del siglo V a primera mitad del VI y Keay 62A de primera mitad del siglo VI[432]. Se puede plantear, en resumen, la presencia de al menos dos URCP en las muestras de *Iluro* que provendrían de dicho taller, una definida por una pasta arcillosa en el límite de una composición calcárea y la otra con una pasta poco calcárea; ambas son muy ricas en cuarzo y no

[430] La presencia de una inclusión de este tipo en ILU050, aunque podría estar influyendo parcialmente en la diferencia química respecto a los individuos de la subfábrica ILU-1.1, no invalida su relación petrográfica con esta última, considerando su gran similitud textural y composicional así como el hecho de que en la subfábrica EMP-1.1 —equivalente a ILU-1.1— se observan inclusiones similares en algunos individuos relacionados con la misma, sobre todo en EMP330.

[431] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.

[432] Resulta importante destacar la similitud de este borde de Keay 62A, bastante atípico dentro del tipo, con otro de la misma forma publicado por Ghalia *et al*. (2005: Fig. 4 n. 20) hallado en el taller de Sidi Zahruni.

muestran indicios de una mezcla de arcillas. Al margen de las ligeras variaciones en el contenido calcáreo de la matriz, petrográficamente se advierten algunas otras diferencias dentro de la subfábrica aunque las mismas no parecen significativas al integrar el conjunto de la información arqueométrica. En algunos individuos se observa una presencia más dominante de cuarzoarenitas (ILU043, ILU073, ILU086, ILU087) que no parece corresponderse con diferencias en los agrupamientos químicos o tipológicos. Como se ha señalado respecto a EMP-1.2, los depósitos arcillosos cercanos al taller de Sidi Zahruni presentan capas intercaladas de dichas rocas, por lo que resulta difícil evaluar si la mayor presencia de las mismas en algunas muestras se debe a su adición intencional como desgrasante o bien a variaciones naturales en las materias primas empleadas; en cualquier caso, dichos fragmentos provendrían del mismo depósito geológico que las arcillas (Ghalia *et al*. 2005). Por otro lado, las variaciones señaladas en el apartado petrográfico respecto a la mayor o menor presencia de cuarzo en la fracción gruesa —aunque siempre claramente subordinado a la fracción fina— tampoco se asocian con una tipología particular o con diferencias en la composición química; en todos los casos se trata, no obstante, de una presencia relativamente escasa que no permite inferir que se trate de un componente añadido como desgrasante. Se trata de una variación ya señalada también en el conjunto de *Emporiae* respecto al pivote EMP323 en comparación con los bordes EMP321 y EMP335, aunque la presencia de una variación similar en el conjunto de *Iluro* entre muestras de bordes permite descartar que se trate de una diferencia tecnológica pivote/borde, como se había planteado hipotéticamente en aquel caso. Se puede hablar de una gradación general entre muestras casi sin cuarzo grueso y otras con una presencia bastante más clara, pero siempre en un contexto donde destaca en especial el cuarzo muy fino predominante y los fragmentos de arenitas con cemento carbonático en la fracción gruesa, además de una presencia muy escasa o rara de inclusiones calcáreas.

Cabe señalar que dentro del subgrupo GQ-ILU8.1 se incluye también un individuo (ILU075) con una subfábrica diferente (ILU-1.8) (Figuras 6.12 y 6.13) y que se ha atribuido al tipo Keay 62K. Esta subfábrica —parcialmente comparable a EMP-1.8— parece estar relacionada con ILU-1.2 aunque se diferencia sobre todo por la presencia de una fracción mayor de cuarzo que en esta última así como un contenido más evidente de nódulos ferruginosos gruesos, además de que los fragmentos de arenitas son escasos o raros. La estrecha relación química con las producciones de Sidi Zahruni parece sugerir a este taller o —más bien— a la zona B de Nabeul como una hipótesis muy probable de proveniencia, aunque por el momento no se dispone de información arqueológica sobre la producción de esta variante de Keay 62. Por otro lado, a la misma subfábrica ILU-1.8 se asocia también el individuo ILU018 (tipo Keay 35B) que —como se aprecia en las Figuras 6.12 y 6.13— se comporta químicamente como un loner[433]. Sin embargo, al examinar los

[433] Su proximidad al grupo GQ-ILU8 en la Figura 6.12 se debe principalmente a su composición poco calcárea.

datos composicionales (Tabla 6.12) se advierte una importante similitud con la muestra antes mencionada del mismo tipo Keay 35B (ILU019), también un loner químico. Esta última presenta un contenido algo mayor de K_2O así como otras diferencias menores respecto a ILU018, difíciles de interpretar en función de la evidencia disponible. En cualquier caso, tanto la información petrográfica como la tipológica son compatibles con una proveniencia en Nabeul zona B. De esta manera, se advierte (Tabla 6.19) que tanto en la subfábrica ILU-1.2 como en ILU-1.8 se incluyen ánforas de cronología más temprana (Keay 35B) como otras de un momento posterior (Keay 55 y 62A en un caso, Keay 62K en el otro, si bien por el momento no está claramente definida la cronología de esta última variante) y que, más allá de esas diferencias petrográficas, las primeras (Keay 35B) tienden a aproximarse químicamente entre sí y, en cambio, difieren de las últimas en algunos aspectos de su composición, al presentar niveles inferiores de Ba, Rb, Zr y Sr[434]. Esta posible relación de una variabilidad composicional con la tipología/cronología de las producciones de la zona B de Nabeul representa un tema a explorar con mayor detalle en posteriores análisis.

Debe mencionarse asimismo a los individuos ILU006 (tipo Africana IIA, del siglo III) e ILU012 (tipo Keay 25.2, de primera mitad del siglo V), con una fábrica similar —con ligeras diferencias— a ILU-1.8 (Tabla 6.17). Así, ambos individuos muestran nuevamente algunos elementos de comparación con las fábricas de la zona B de Nabeul, aunque también diferencias texturales importantes (en especial la mayor presencia de cuarzo en la fracción gruesa: Tabla 6.17) que no permiten en principio una atribución segura. Desde un punto de vista químico se comportan como loners (Figuras 6.12 y 6.13), aunque al examinar su composición se advierte una cierta similitud general con los dos individuos del tipo Keay 35B mencionados (ILU018, ILU019) de los que se separan sobre todo por su contenido de Na_2O y Ba en el caso de ILU012 y de CaO, Ba, V y Sr en ILU006. Resulta difícil examinar, a partir de la evidencia disponible, si las diferencias señaladas en CaO, Na_2O y Ba pueden deberse a alguna alteración y/o contaminación posdeposicional o bien a una diferencia real en las materias primas empleadas, aunque en ILU006 los mayores niveles de CaO, Ba y Sr —elementos geoquímicamente relacionados— estaría indicando la utilización de una materia prima ligeramente más calcárea. ILU006 e ILU012, de igual manera que ILU018 e ILU019, se diferencian de las producciones más tardías de la zona B de Nabeul (Keay 55 y 62) nuevamente por su menor contenido de Rb, Zr y Sr. La producción del tipo Keay 25.2 está documentada en Sidi Zahruni así como en otros talleres cercanos de la zona B de Nabeul con una fábrica similar (Capelli y Bonifay 2014), no siendo posible por lo tanto plantear un centro concreto de producción para el individuo ILU012 aunque sí su probable relación con esta zona. Sobre el tipo Africana IIA, por su parte, existen indicios de su producción en diversas

[434] Ambas muestras de Keay 35B también tienden a presentar un porcentaje algo más elevado de CaO (4.0-4.5%), si bien con alguna excepción como se aprecia en el porcentaje mayor (5.6%) en el individuo ILU073 antes comentado del tipo Keay 55A.

zonas y talleres de Túnez (Tabla 3.1), entre las que se incluyen las zonas A y B occidental de Nabeul, siendo por tanto posible una relación con esta última.

En función de la evidencia petrográfica, una proveniencia en Nabeul, aunque en la zona A[435], puede plantearse para la subfábrica ILU-1.6, representada por un solo individuo (ILU074) que se comporta como un loner químico, con una composición calcárea (CaO 16.2%) probablemente asociada a la abundante cantidad de inclusiones calcáreas observadas en lámina delgada. Estas últimas son un importante componente en las fábricas de la zona geográfica/geológica A de Nabeul, vinculada a depósitos sedimentarios del Plioceno que difieren de las formaciones sedimentarias de las zonas B y C (Bonifay *et al*. 2010a; Capelli y Bonifay 2014). En este caso, sin embargo, la combinación con la información arqueológica ofrece un aspecto problemático puesto que dicho individuo se relaciona con el tipo Keay 57B, de segunda mitad del siglo V, mientras que para la producción en la zona A de Nabeul se ha planteado una cronología de siglo II a primera mitad del siglo V (Bonifay *et al*. 2010a; Capelli y Bonifay 2014). De todas formas, el hecho de que Mrabet y Ben Moussa (2007) hayan documentado la presencia de Keay 57 en la prospección de uno de los talleres de dicha zona (El Kalaâ) nos hace preguntar si no es posible que la actividad del mismo se hubiera extendido hasta la segunda mitad del siglo V. Otra posibilidad sería que el individuo ILU074 correspondiera a otro tipo anfórico, aunque la morfología de dicho borde parece coincidir plenamente con el tipo Keay 57. Al comparar este individuo con los atribuidos previamente a la zona B de Nabeul, cabe destacar desde un punto de vista químico el contenido bastante inferior de Al_2O_3, Rb y MgO (y en cierta medida de Fe_2O_3) en ILU074; esto parece vincularse a la utilización de una materia prima arcillosa pobre en illita-moscovita, como se desprende del difractograma en el que a pesar de una temperatura de cocción no muy elevada (la presencia de gehlenita y la casi ausencia de piroxenos como fases de cocción sugieren una TCE no superior a 900ºC) las illitas-moscovitas se encuentran casi ausentes (Tabla 6.18; Anexo 3).

Cabe mencionar asimismo otra muestra analizada del tipo Keay 55A (ILU082), nuevamente representando un loner petrográfico (subfábrica ILU-1.21) y químico, con una composición calcárea (11.7%). Si bien la producción de este tipo se considera característica de Sidi Zahruni (Bonifay 2004: 135), la evidencia petrográfica y química difiere de la asociada a este taller. En comparación con el individuo antes comentado (ILU074) de proveniencia probable en la zona A de Nabeul, la petrografía evidencia en ILU082 algunas similitudes muy parciales (p.ej. abundancia de inclusiones calcáreas finas) pero con un aspecto bien diferente de su fábrica, mientras que la composición química general muestra cierta proximidad aunque con un contenido claramente inferior de CaO, Sr y K_2O y mayor de SiO_2, además de otras diferencias menores (Tabla 6.12). Ello podría sugerir una cierta relación entre estos individuos aunque con

[435] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.

dudas, teniendo en cuenta sobre todo que en el caso de ILU082 se advierten diferencias respecto a las fábricas que hemos podido observar de la zona A de Nabeul. Por tanto, resulta difícil plantear una hipótesis de proveniencia precisa para este individuo más allá de su origen tunecino.

Por lo que respecta a las ánforas del tipo Keay 62, característico del siglo VI, además de los individuos de Nabeul ya comentados (ILU075, ILU086), destaca una serie de muestras incluidas en las subfábricas ILU-1.3 e ILU-1.4. Esta última, equivalente a EMP-1.4, representa la fábrica característica del taller de Henchir ech Chekaf, en el centro-este de Túnez, siendo también compatible la tipología de los tres individuos que engloba (Tabla 6.19). El ánfora ILU034 (Keay 62A), similar en sus características químico-petrográficas aunque con ciertas particularidades de fábrica (Tabla 6.17), conformaría una URCP diferenciada posiblemente del mismo centro de producción o bien de algún otro taller cercano.

Por su parte, la subfábrica ILU-1.3 es equivalente a EMP-1.3 y la interpretación sobre su proveniencia presenta los mismos problemas anteriormente comentados para esta última[436]. Como en aquel caso, la abundante fracción fina parece diferente de las producciones típicas de Henchir ech Chekaf[437] y, en cambio, se advierten ciertas similitudes en lámina delgada y a ojo desnudo con fábricas de Nabeul[438]. Es una subfábrica con alguna semejanza respecto a ILU-1.2 (Sidi Zahruni) aunque ciertamente diferente por una serie de aspectos petrográficos (Tabla 6.17) entre los que destaca un mayor contenido calcáreo, que debe relacionarse con el porcentaje de CaO más elevado, comparable con el de ILU-1.4 (Henchir ech Chekaf). Más allá del contenido de CaO, ILU-1.3 también comparte una similitud química general (en elementos mayores, menores y trazas) con ILU-1.4, englobándose ambas subfábricas en el subgrupo químico GQ-ILU4.3; en los análisis estadísticos se muestran a veces de forma separada aunque próximos (Figuras 6.12-6.13), pero en cualquier caso el examen de los datos químicos (Tabla 6.12) permite advertir sus claras similitudes composicionales. La relación con ILU-1.4 se ve también en la evidencia tipológica, en la medida que las cuatro muestras incluidas en ILU-1.3 se adscriben al tipo Keay 62A, ampliamente documentado en Henchir ech Chekaf (y la zona de Ksour Essaf); si bien también se documenta una producción de Keay 62 en Sidi Zahruni, la misma es minoritaria en dicho taller y se relaciona con formas algo diferentes en cuanto a su perfil (Bonifay 2004: 137). La similitud química con ILU-1.4 así como la información tipológica permitirían plantear una hipotética producción en el Sahel (probablemente fuera de Henchir ech Chekaf), aunque evidentemente el aspecto de la fábrica podría indicar un origen en Nabeul (fuera de Sidi Zahruni) empleando materias primas similares en su composición a las de Henchir ech Chekaf, existiendo en tal caso una posible zona de conjunción química. Como se ha comentado para EMP-1.3, el

[436] Capítulo 6.1.3.a.
[437] C. Capelli, com. pers.
[438] M. Bonifay, com. pers.

problema de interpretación que plantea ILU-1.3 se resolverá convenientemente con el mayor avance de los estudios sobre los centros productores.

Limitaciones similares plantea la interpretación de los individuos ILU013, ILU089 e ILU090 (Tabla 6.17). Las muestras ILU089 e ILU090 corresponden a ánforas del tipo Keay 62Q, del que se ha planteado un origen posible en el área de Nabeul (Bonifay 2004) aunque con ciertas dudas[439]. En función de la evidencia petrográfica se incluyeron en la subfábrica ILU-1.2/1.3 (equivalente a EMP-1.2/1.3), sugiriendo la evidencia química una similitud composicional con ILU-1.3 (e ILU-1.4). Así, ILU090 se incluye dentro del subgrupo GQ-ILU4.3, de naturaleza calcárea, vinculándose en especial con los individuos de la subfábrica ILU-1.3. Respecto a ILU089, si bien esta permanece algo más separada en el dendrograma de la Figura 6.12, al examinar los datos químicos (Tabla 6.12) se observan como diferencias un contenido ligeramente superior de Na_2O (0.77%) e inferior de Zn (72 ppm), que sin embargo no parecen demasiado significativas para justificar su separación si se considera que el rango de variación de dichos elementos en el subgrupo GQ-ILU4.3 se sitúa entre 0.38-0.68% ($\bar{x}$ 0.48%) en el caso del Na_2O y entre 77-95 ppm ($\bar{x}$ 86 ppm) en el del Zn. En el ACP de la Figura 6.13, donde se excluye al Na_2O del análisis, dicha muestra se aparta ligeramente del subgrupo GQ-ILU4.3 (y en particular de los individuos de la subfábrica ILU-4) precisamente por esta pequeña diferencia en sus niveles de Zn. De hecho, la observación de los datos químicos de la Tabla 6.12 sugiere una estrecha relación composicional entre ILU089 e ILU090, que son muy similares también al resto de individuos del subgrupo GQ-ILU4.3 pero muestran como única diferencia destacable un porcentaje ligeramente inferior de Fe_2O_3 y Al_2O_3. Como en el caso de ILU-1.3, para ILU-1.2/1.3 preferimos mantener cierta precaución respecto a la determinación de su proveniencia. La fábrica resulta comparable a algunas producciones de Nabeul[440] y, en este caso, la similitud textural con la subfábrica ILU-1.2 (Sidi Zahruni) resulta más estrecha (en cuanto al porcentaje de cuarzo fino y a la abundancia de arenitas con cemento carbonático en la fracción gruesa), al margen de las diferencias petrográficas y sobre todo químicas respecto a aquella. La evidencia tipológica/arqueológica (en cuanto a la producción del tipo Keay 62Q) podría también ser compatible con un origen en Nabeul, si bien debe tenerse en cuenta que aún no se han documentado talleres y que formas similares a Keay 62Q (i.e. Albenga 11-12) se producirían en otras áreas, incluyendo el Sahel. Las similitudes de fábrica con Nabeul no permiten excluir del todo, en nuestra opinión, una posible proveniencia en Túnez central, en función de la clara similitud composicional con ILU-1.4 (Henchir ech Chekaf) aunque —como en el caso de ILU-1.3— no descartamos nuevamente la existencia de una posible zona de conjunción química.

Por lo que respecta a ILU013, la similitud petrográfica con ILU-1.2 (Sidi Zahruni) se basa sobre todo en la importante presencia de fragmentos de arenitas con cemento carbonático y en su

[439] Véase Capítulo 3.1.2.6.
[440] M. Bonifay, com. pers.

matriz muy rica en hierro, aunque en otros aspectos resulta comparable a la subfábrica ILU-1.4 (*v*. Tabla 6.17: ILU-1.2/1.4). Los datos químicos indican una composición calcárea, con CaO algo menor que ILU-1.3 e ILU-1.4 si bien la composición general de los elementos mayores, menores y trazas muestra una similitud más marcada con estas subfábricas que con ILU-1.2 (Tabla 6.12; Figuras 6.12-6.13). Desde un punto de vista tipológico corresponde a un ánfora Keay 25.1, tipo del siglo IV cuya producción está documentada en diversos talleres de la *Zeugitana* (incluyendo la región de Nabeul) y la *Byzacena* (entre otras provincias: Tabla 3.1), aunque no particularmente en Sidi Zahruni ni Henchir ech Chekaf, ambos con cronología claramente más tardía[441]. ILU013 presenta una marca *PGT* sobre el cuello —no documentada aún en centros productores[442]— y por el aspecto macroscópico de su fábrica recuerda a producciones de Nabeul, de igual manera que otros individuos documentados con la misma marca[443]. De ser esta el área de proveniencia (excluyendo seguramente a Sidi Zahruni) se trataría de una producción con ciertas similitudes petrográficas con las de la zona B, aunque caracterizada por la utilización de una arcilla más calcárea y con menor contenido de cuarzo fino (y más cuarzo grueso) que la registrada típicamente en las producciones de esta zona. Asimismo algunas similitudes petrográficas y químicas con ILU-1.4 no nos permiten excluir del todo una hipotética producción en la zona del Sahel (excluyendo a Henchir ech Chekaf). En cualquier caso, de igual manera que para ILU-1.3 e ILU-1.2/1.3, esperamos que nuevas evidencias sobre los centros de producción permitan esclarecer estas problemáticas y examinar con mayor profundidad la hipótesis de un origen neapolitano para ILU-1.2/1.4.

En comparación con las ánforas Keay 62 previamente comentadas, otras muestras analizadas del mismo tipo presentan una composición petrográfica y química bien diferenciada. Así, la fábrica del individuo ILU022 (ILU-1.5, muy similar a EMP-1.5), tal vez de la variante Keay 62A, se puede relacionar con una posible proveniencia en el centro productor de Moknine, también en el centro-este de Túnez[444], mientras que el individuo ILU076 (de la variante Keay 62D) presenta una fábrica particular (ILU-1.20), que no se corresponde con ninguno de los talleres conocidos petrográficamente por el momento. Ambos individuos constituyen loners químicos dentro del conjunto de *Iluro*, aunque siempre dentro del grupo GQ-ILU4 vinculado mayoritariamente a las producciones tunecinas. En la subfábrica ILU-1.5 (ILU022) se advierten aspectos tecnológicos comparables a los de EMP-1.5 a excepción de una matriz más amarillenta, tal vez por un mayor contenido calcáreo, tal como sugieren los datos químicos, con un CaO algo más elevado en este caso. El menor desarrollo (traza) de hematita en ILU022, visible en DRX, también puede estar indicando una influencia de la cocción sobre el color de la fábrica. Otra diferencia en DRX es la presencia de un pico más intenso de plagioclasa en ILU022 que en EMP-

[441] Véase Capítulo 3.1.2.
[442] Véase Capítulo 5.2.4.
[443] M. Bonifay, com. pers.
[444] Véase Capítulo 3.1.2.3.c.

1.5, pero los picos de otras fases (tanto primarias como de cocción) muestran la misma intensidad que en dicha subfábrica. Por su parte en ILU076, con una composición química calcárea, la subfábrica ILU-1.20 permite advertir desde un punto de vista tecnológico una mezcla de arcillas calcárea y ferruginosa así como una probable adición de un desgrasante poco seleccionado.

También el borde ILU046 se vinculó en el análisis arqueológico con el tipo Keay 62A, aunque en este caso la evidencia petrográfica y química apunta a la necesidad de reclasificación de este individuo, con una fábrica que sugiere un origen hispánico (*v. infra*).

Por otra parte, de la forma Albenga 11-12/Keay 62Q se analizó un individuo (ILU039) cuyos resultados químicos y petrográficos (subfábrica ILU-1.17) confirmarían su relación con Albenga 11-12 más que con Keay 62Q, apartándose en sus características de las dos muestras descritas previamente (ILU089, ILU090) relacionables con esta última variante. En su composición química, ILU039 tiene una cierta similitud con el individuo ILU067 (Tabla 6.12; Figura 6.12), un ánfora del tipo Africana IID/Keay 7 con una subfábrica diferente (ILU-1.9) que es probablemente compatible con una proveniencia en *Leptiminus*[445], hipótesis apoyada asimismo por la evidencia arqueológica a partir de la tipología del ánfora (p.ej. Stirling y Ben Lazreg 2001: Fig. 3.13 nº 7; Bonifay 2004: Fig. 16 n. 6). Considerando que la subfábrica en ILU039 (ILU-1.17) no resulta similar a las descritas para este centro productor, es posible que la proximidad química entre ambos individuos sea sólo producto de la similitud composicional de URCP diferentes, vinculándose por tanto a una misma zona de conjunción, si bien no puede descartarse que las ligeras diferencias químicas registradas (Tabla 6.12) sean significativas en su diferenciación. En cualquier caso la subfábrica en ILU039 parece similar a la de algunos otros ejemplares conocidos de Albenga 11-12 y podría provenir de la zona del Sahel tunecino, aunque no de *Leptiminus*[446]. Tanto en ILU039 como en ILU067 se trata de producciones vinculadas a la utilización de una pasta arcillosa calcárea (con CaO elevado) y relativamente pobre en filosilicatos, como lo sugieren las concentraciones de Al_2O_3, K_2O y Rb así como los respectivos difractogramas, en especial el de ILU039 en el que los picos de illitas-moscovitas son muy poco intensos a pesar de tratarse de una muestra de baja temperatura de cocción (como lo sugiere la ausencia de fases de cocción). Una particularidad de este individuo es el ennegrecimiento de casi toda su sección, relacionable con el proceso de cocción. En ILU067 (ILU-1.9) destaca la fracción arenosa de cuarzo redondeado, de moderadamente a bien seleccionado (Tabla 6.17), seguramente añadida como desgrasante. Parte del contenido de CaO en esta subfábrica se vincularía a las inclusiones calcáreas presentes (totalmente subordinadas al cuarzo), pero también a la mezcla de una arcilla calcárea con otra más rica en hierro, como indican las finas estrías arcillosas de ambos tipos observadas en lámina delgada. En el caso de ILU039 (ILU-1.17), en cambio, las inclusiones de cuarzo son más finas y no permiten apreciar o descartar de forma clara la adición de un desgrasante, mientras que tampoco

[445] Véase Capítulo 3.1.2.3.b.
[446] C. Capelli, com. pers.

se observan indicios evidentes de una mezcla de arcillas. En ambas subfábricas es posible inferir la utilización de sedimentos de origen marino a partir de la presencia de globigerínidos y otros foraminíferos, junto a algunos ostracodos; las inclusiones calcáreas finas, seguramente presentes en la arcilla empleada en la manufactura, se advierten más claramente en ILU039, tal vez debido a su menor temperatura de cocción.

Cabe mencionar asimismo al individuo ILU083, con una subfábrica próxima a ILU-1.9 en cuanto a la textura y composición de las inclusiones aunque con ciertas diferencias (Tabla 6.17), incluyendo la presencia en la fracción gruesa (además del cuarzo predominante y un cierto contenido de caliza y microfósiles) de grandes fragmentos de arenitas con cemento carbonático, escasos y algo diferentes a los observados en las subfábricas que fueron relacionadas con Sidi Zahruni (ILU-1.2) o en otras subfábricas descritas. Asimismo, la matriz arcillosa en ILU083 muestra un aspecto similar al de ILU067 pero con un color rojizo a ojo desnudo, que contrasta con un color más anaranjado en ILU067, estando ambos individuos asociados a una temperatura de cocción similar (Tabla 6.18). La separación respecto a ILU067 (ILU-1.9) como una URCP diferente pero posiblemente relacionada viene apoyada asimismo por la evidencia química, al comparar sus respectivas composiciones (Tabla 6.12). La evidencia arqueológica también sugiere considerar a estos individuos de forma aparte; en efecto, ILU083 es tipológicamente un borde de *Spatheion* 2A, de segunda mitad del siglo V, cuya producción no ha sido documentada en *Leptiminus* (centro al que se puede asociar la URCP del individuo ILU067) y, de hecho, resulta poco conocida por el momento. No resulta posible, en función de la evidencia disponible, plantear una hipótesis de proveniencia precisa para ILU083, aunque no se excluye un área de proveniencia próxima a ILU067.

Una producción bien diferenciada desde un punto de vista petrográfico (subfábrica ILU-1.7) y químico (GQ-ILU7) engloba a los individuos ILU017 e ILU031. El primero corresponde a un borde de dudosa relación con los tipos Keay 27A o Keay 7/25.1, mientras que el segundo fue considerado en un principio (Cerdà *et al*. 1997: 201 n. 417) como una posible producción oriental indeterminada; a la luz del presente estudio arqueométrico el mismo debe ser relacionado en cambio con una producción tunecina, aunque de tipología indeterminada y sin que sea posible precisar una posible zona de proveniencia dentro de Túnez. Las diferencias comentadas en el apartado petrográfico entre ambos individuos sugieren que se trataría de dos URCP diferentes, aunque seguramente relacionadas. Los datos químicos indican una composición calcárea (CaO 13.6-14.1%), lo que se vincula a las abundantes inclusiones calcáreas (caliza y microfósiles) visibles en lámina delgada.

Un individuo tal vez relacionado con los anteriores es ILU064, que en lámina delgada muestra algunas similitudes importantes en textura y composición aunque diferenciándose, en especial, por su menor contenido tanto de inclusiones calcáreas como de grandes inclusiones arcillosas ferruginosas (Tabla 6.17). Químicamente es calcárea aunque con CaO algo inferior al

del grupo GQ-ILU7 (ILU017, ILU031); puede compararse con este último por presentar niveles elevados de Zn y bajos de Zr en comparación con el resto de producciones tunecinas analizadas (Tablas 6.12 y 6.15). Sin embargo, destaca además por presentar concentraciones relativamente altas de Cu y en cierta medida de Al_2O_3, Na_2O y Cr (Tabla 6.12), por lo que se comporta como un loner químico; muestra además una elevada concentración de Pb, elemento que hemos excluido del tratamiento estadístico de los datos composicionales (*v. supra*) por su habitual relación con posibles alteraciones y/o contaminaciones postdeposicionales, aunque no se puede descartar que estos niveles altos se vinculen a una hipotética variación natural. ILU064 corresponde a un ánfora Africana IIC/Keay 6, tipo con una producción documentada principalmente en Nabeul, sobre todo en las zonas A y B occidental, aunque no nos es posible relacionar petrográficamente a este individuo con alguno de los talleres conocidos de dichas zonas o bien de otra área dentro de Túnez.

Con relación a las producciones anfóricas de las distintas formas de Africana II, se han comentado hasta el momento un individuo de Africana IIA (ILU006, posiblemente proveniente de la zona B de Nabeul), uno de Africana IIC/Keay 6 (ILU064, de origen tunecino indeterminado) y uno de Africana IID/Keay 7 (ILU067, relacionado con una probable proveniencia en *Leptiminus*). Además de ellos se han analizado dos ánforas clasificadas como Africana IIA/Keay 4-5, que evidenciaron una misma fábrica (ILU-10) bastante característica de las producciones de *Sullecthum*/Salakta[447], donde dicho tipo anfórico está además bien documentado. Ambas muestras se comportan de manera diferente en el análisis de conglomerados presentado previamente (Figura 6.12); al comparar sus composiciones químicas (Tabla 6.12) se advierten diferencias sobre todo en cuanto al contenido de Na_2O, Ba, Sr y Cr, así como en menor medida respecto al CaO, mientras que en el resto de elementos la composición es muy similar. Petrográficamente se describió una cierta diferencia textural entre ambas muestras (Tabla 6.17), por lo que no es posible determinar si dichas diferencias químicas pueden estar relacionadas con la pasta empleada para su manufactura o bien con algún tipo de alteración y/o contaminación posdeposicional en el caso de Na_2O, Ba y Sr; en cuanto al Cr, la presencia subordinada de clinopiroxenos en la fracción gruesa sugiere que dicha diferencia podría vincularse al contenido diferencial de los mismos en la pasta o, tal vez, a una variación algo aleatoria en los resultados analíticos como consecuencia de la presencia diferencial de inclusiones gruesas de este tipo en cada muestra. En cualquier caso, la evidencia petrográfica y tipológica apunta claramente a una producción en *Sullecthum*, en donde además la existencia de variaciones texturales en las fábricas fue advertida por Capelli *et al*. (2006). A partir de la evidencia petrográfica se advierte en la fábrica ILU-10 la probable adición de un desgrasante arenoso, tal como ha sido descrito en otras fábricas similares atribuidas al mismo centro productor y que puede relacionarse —siguiendo a Capelli y Bonifay (2014)— con

[447] Véase Capítulo 3.1.2.3.d.

el aprovechamiento de sedimentos cuaternarios de origen marino próximos al mismo. En general, ambos individuos presentan una composición química bastante similar a la registrada por Madrid y Buxeda (2010) sobre un conjunto de ánforas que provendrían de *Sullecthum*[448], con ligeras diferencias —sobre todo en CaO, MgO, Sr y Zn— que no permiten asegurar que correspondan a la misma producción que aquellas.

Dos ánforas analizadas del tipo Keay 24 (ILU033, ILU054) han mostrado características composicionales con importantes similitudes pero también con ciertas diferencias entre ellas. En ILU054 se observó una fábrica (ILU-1.11) que puede considerarse típica de este tipo anfórico y sobre la que las evidencias petrográficas recientes han permitido plantear un posible origen en el noroeste de Túnez o Argelia[449]. La composición química se diferencia bastante del conjunto de producciones tunecinas comentadas anteriormente, mostrando un contenido más elevado de Al_2O_3, Sr y Cr y más bajo de Zr, aparte de otras diferencias menores pero importantes (Tabla 6.12). Respecto al individuo ILU033 (que no pudo ser analizado químicamente), la fábrica presenta una posible relación con ILU-1.11, nuevamente con una matriz pura (casi sin fracción fina limosa); esta es, sin embargo, algo diferente, por mostrar un color más rojizo (en lugar de anaranjado) al observarla con el condensador insertado en el microscopio óptico y, además, por carecer de las abundantes inclusiones finas de hierro dispersas que se observan en ILU054, aspecto que podría tener una relación con la cocción. Asimismo, las inclusiones gruesas de cuarzo en ILU033 son muy similares, aunque no contiene tantas inclusiones gruesas ferruginosas ni calcáreas como en ILU054, lo que en este caso no parece vinculado al proceso de cocción. En efecto, ILU033 está nuevamente bien cocido (a juzgar por el aspecto de la matriz) y no se observan indicios de muchas inclusiones calcáreas disociadas. Estos aspectos tal vez estén indicando la utilización de una pasta arcillosa menos calcárea que en ILU054.

Otros dos individuos analizados (ILU007, ILU011) muestran similitudes petrográficas que permiten englobarlos en una misma subfábrica (ILU-1.10), aunque con una ligera diferencia textural entre ellos (la fracción fina es menos abundante en ILU007). También son similares en su composición química, con diferencias pequeñas en el porcentaje de algunos elementos mayores (Fe_2O_3, Al_2O_3, K_2O, SiO_2) y en el contenido de Ba (Tabla 6.12). El borde ILU011 se relaciona tipológicamente con Keay 25.1, mientras que a ILU007 lo hemos considerado como de tipología indeterminada, con algunas similitudes morfológicas parciales con tipos como Keay 3B *similis* o Keay 36[450]. No encontramos paralelismos para esta subfábrica ILU-1.10 que nos permita plantear una zona concreta de proveniencia dentro de Túnez.

Entre las ánforas tunecinas debe señalarse asimismo la presencia de otros cinco individuos que se comportan como loners químicos y petrográficos (ILU008, ILU015, ILU041,

[448] Véase Capítulo 3.1.2.3.d.
[449] C. Capelli, com. pers.
[450] Véase nota 342.

ILU049, ILU068), lo que dificulta obtener mayores indicios sobre su proveniencia. ILU015 fue clasificado como un ánfora Keay 25.2, tipo con producción documentada en diversos talleres de Nabeul y en menor medida de la *Byzacena* (¿*Thaenae*?, Henchir ech Choggaf: Tabla 3.1). En este individuo los datos químicos ofrecen relaciones poco claras con diversas producciones analizadas (Figuras 6.11-6.13; Tabla 6.12) y la subfábrica (ILU-1.12) tampoco permite establecer paralelismos evidentes ni definir un posible centro o zona de producción; es claramente diferente del otro individuo de Keay 25.2 analizado en el conjunto anfórico (ILU012, probablemente de Nabeul: *v. supra*). El individuo ILU068 corresponde a un borde de labio redondeado de tipología indeterminada, algo diferente por la forma a Keay 36, lo que queda confirmado a partir de las claras diferencias químicas y petrográficas respecto a los individuos de Keay 36 analizados (*v. supra* ILU-1.1). Los datos químicos indican una cierta similitud composicional con las subfábricas ILU-1.3 e ILU-1.4 (Tabla 6.12; Figura 6.12), sin embargo la evidencia petrográfica (ILU-1.19) no permite establecer una relación con las mismas. Por su parte, los loners ILU008, ILU041 e ILU049 se vinculan nuevamente con subfábricas particulares (ILU-1.16, ILU-1.13 e ILU-1.18, respectivamente) y en estos casos la información arqueológica/tipológica tampoco ofrece ningún posible indicio, tratándose de bordes indeterminados; sólo es posible plantear una proveniencia tunecina indeterminada para estas tres ánforas. Sobre ILU008 e ILU049 las características generales de la fábrica y la morfología no permiten descartar que se trate de ánforas residuales altoimperiales, en el caso de la última posiblemente una variante temprana del tipo Ostia LIX[451].

Es importante referirnos además, dentro del conjunto analizado, a dos bordes de ánforas (ILU009, ILU069) que fueron clasificados en principio dentro del tipo Tripolitana III (Tabla 5.12), si bien el análisis muestra en ellos la presencia de características petrográficas (subfábricas ILU-1.14 e ILU-1.15, respectivamente) que no permiten relacionarlos con las fábricas característicamente tripolitanas[452]. En el caso de ILU069 la subfábrica —con una clara distribución bimodal— parece indicar la adición de un desgrasante arenoso de cuarzo redondeado aunque escaso. No resulta posible asociar esta subfábrica ILU-1.15 a algunas de las fábricas de talleres conocidos, aunque el hecho de que no se asemeje a las fábricas más características de la *Tripolitania* podría hacer pensar en la posibilidad de una producción en alguna otra área (tal vez en Túnez), un fenómeno que ha sido documentado por Capelli y Bonifay (2014) respecto a los tipos tripolitanos 'clásicos'[453]. La composición química de ILU069 tampoco ofrece mayores indicios sobre su proveniencia, aunque es importante señalar su contenido relativamente elevado de MgO (3.5%) y ligeramente más alto de Cr y V en comparación con la mayor parte de las producciones tunecinas (Tabla 6.12). En cuanto a ILU009, en cambio, si bien el borde no sería el más típico del ánfora Tripolitana III, su relación con dicho tipo fue planteada inicialmente por su fábrica bicolor

[451] M. Bonifay y C. Capelli, com. pers.
[452] Véase Capítulo 3.1.2.4.
[453] Véase Capítulo 3.1.2.6.

a ojo desnudo, muy similar a las producciones de *Leptis Magna*[454], a pesar de que las inclusiones no son tan gruesas como en estas últimas. En efecto, su tipología podría ser revisada a la luz de la evidencia petrográfica, ya que la morfología del borde resultaría también compatible con una clasificación dentro del tipo Keay 25.1 (Tabla 6.19). En este sentido, el examen de los datos químicos (Tabla 6.12) revela una composición con similtudes parciales a algunas otras ánforas del mismo tipo analizadas en el conjunto de *Iluro*, especialmente ILU014 e ILU013. En lámina delgada estas dos últimas se asocian a subfábricas bastante diferentes entre sí (*v. supra* ILU-1.1 e ILU-1.2/1.4) y a su vez difíciles de relacionar con la subfábrica ILU-1.14 visible en ILU009 (Tabla 6.17). Es posible destacar un paralelismo tecnológico con ILU014 que también presenta una fábrica bicolor a ojo desnudo, más allá de que en otros aspectos resultan diferentes entre sí. En función de las evidencias disponibles sólo es posible plantear un origen tunecino indeterminado para ILU009.

Para finalizar con las producciones africanas, se analizaron dos individuos del tipo anfórico Keay 1B (ILU059, ILU060) que mostraron una importante similitud química (GQ-ILU5.1) y petrográfica (subfábrica ILU-16.1). Desde un punto de vista petrográfico coinciden con las descripciones publicadas de ánforas del mismo tipo en otros contextos, con una combinación de componentes metamórficos ácidos, sedimentarios y volcánicos básicos que, si bien podría sugerir más de una proveniencia posible (p.ej. Sicilia, Argelia), las evidencias arqueológicas —aunque escasas— permiten pensar en una probable producción argelina[455]. Cabe señalar igualmente que entre ambas muestras analizadas se advierten algunas diferencias texturales (Tabla 6.17) que podrían evidenciar dos producciones distintas aunque relacionadas.

b) Ánforas orientales

Dejando de lado las producciones anfóricas africanas, un total de 43 individuos analizados pueden relacionarse con otras proveniencias distintas, tanto de las regiones orientales del Mediterráneo (*Oriens*, *Asiana/Macedonia*, *Aegyptus*) como, en especial, de *Hispania*, incluyendo producciones béticas, lusitanas, baleáricas y tarraconenses (Tabla 6.20).

Dentro del conjunto analizado se incluyeron seis contenedores de tipos característicamente orientales, siendo estos relativamente escasos en los contextos de *Iluro*[456]. Cuatro de ellos (ILU072, ILU079, ILU080, ILU081) corresponden al tipo LRA 1, el más representado entre las ánforas orientales. Los mismos, tal como sucede con los individuos analizados de los contextos de *Emporiae*, se separan del resto del conjunto anfórico tanto desde un punto de vista petrográfico (fábrica ILU-23) como químico (GQ-ILU2) (Figura 6.12), si bien

[454] Capítulo 3.1.2.4.e.
[455] Véase Capítulo 3.1.2.5.
[456] Capítulo 5.2.

mostrando una cierta variabilidad interna. Se trata en todos los casos de productos caracterizados por una composición muy calcárea y pobre en filosilicatos, con aspectos técnicos básicamente similares a los ya descritos para las producciones equivalentes halladas en *Emporiae* (EMP-15/GQ-EMP2). En cuanto a la proveniencia de estos individuos de *Iluro*, más allá de su atribución al área de *Cilicia*, norte de *Syria* y/o *Cyprus*, nos enfrentamos a un problema similar al planteado para las muestras de LRA 1 de *Emporiae* en cuanto a la posibilidad de obtener mayores precisiones, considerando la similitud geológica entre ambas regiones y la falta de información arqueométrica y/o arqueológica sobre diversos centros de producción[457]. En función de los estudios arqueoméricos publicados sobre talleres (Rautman *et al*. 1999; Gomez *et al*. 2002; Williams 2005a; Burragato *et al*. 2007; Waksman *et al*. 2014) parece posible —como en las muestras analizadas de *Emporiae*— descartar una relación con fábricas posiblemente del sur de Chipre (p.ej. Leidwanger 2014: Fabric Group B), así como también excluir seguramente una proveniencia en la zona de Pafos (Gomez *et al.* 2002). Asimismo los valores de Sr en las muestras de *Iluro* se asemejan a los documentados en talleres del golfo de İskenderun y son inferiores a los que se mencionan para los talleres chipriotas (Empereur y Picon 1989; Waksman *et al*. 2014: fig. 9). En el caso de los ejemplares de *Iluro*, a diferencia de los de *Emporiae*, la integración de la información arqueológica resulta más problemática, ya que se incluyen tanto ejemplares de la variante LRA 1A de transición como de LRA 1B1 y algunas de las que nos quedan dudas respecto a su atribución a una u otra variante. La LRA 1A es considerada arqueológicamente una producción sobre todo de *Cilicia* (Reynolds 2005b; Piéri 2007a, 2007b; Demesticha 2013), mientras que de LRA 1B se han documentado diversas producciones tanto allí como en Chipre. De todas formas, las evidencias mencionadas parecen indicar una posible proveniencia en Cilicia/norte de *Syria* para la mayor parte —sino todas— de las muestras analizadas de *Iluro*. La comparación con los datos químicos publicados de los talleres de *Seleucia Pieria* y *Rhosus* (Empereur y Picon 1989; Waksman *et al*. 2014) no permite relacionar ninguna de dichas muestras con estos centros. Se observan similitudes generales con algunas de las consideraciones analíticas presentadas por Burragato *et al*. (2007) sobre *Elaiussa Sebaste*. En cualquier caso, las similitudes geológicas a lo largo del área del golfo de İskenderun implican la necesidad de contar con estudios arqueométricos similares sobre otros talleres antes de poder obtener mayores precisiones al respecto.

Con relación al ánfora LRA 2 se realizó el análisis de un individuo (ILU030) que evidenció una composición petrográfica y química perfectamente compatible con una proveniencia egea, tal como se propone en general para este tipo. Su fábrica (ILU-2) guarda una importante similitud con el individuo del mismo tipo analizado en *Emporiae* (EMP343: fábrica EMP-3) y para el que se planteó una probable proveniencia en la Argólida, más allá de algunas diferencias texturales y en

[457] Véase Capítulo 3.3.2.2.

la cocción entre ambos ejemplares que deben ser exploradas con mayor profundidad a fin de examinar si pueden ser relacionadas con una misma producción.

Entre los contenedores anfóricos orientales también se analizó una muestra del tipo egipcio LRA 7 (ILU048), con una fábrica particular (ILU-11) que coincide con la descrita por Peacock y Williams (1986: 205) y que resulta bastante característica para las producciones de este tipo anfórico en el valle medio del Nilo, resultado del aprovechamiento de arcillas aluviales limosas como fuente de materia prima[458]. En ILU048 (muestra correspondiente al cuerpo del ánfora), la fábrica es bastante fina y los poros formados por la descomposición de materia vegetal son escasos; esto parece coincidir con la apreciación de Dixneuf (2011:155) sobre las características de las fábricas de LRA 7 en el cuerpo y la base en comparación con el cuello y asas que tienden a presentar una fábrica más gruesa y con numerosas partículas vegetales. El individuo analizado de *Iluro* muestra, por otra parte, una composición química bien diferenciada del resto del conjunto anfórico (Tabla 6.14), poco calcárea (aunque casi en el límite de una composición calcárea) y en la que destaca sobre todo el elevado contenido de Fe_2O_3, TiO_2, Na_2O y V, cada uno con los niveles más altos dentro del conjunto, así como concentraciones relativamente altas de Al_2O_3, MgO, Zn y Cr. Esta composición coincide plenamente con la registrada por Empereur y Picon (1998) para diversas producciones cerámicas (ánforas y vajilla fina) del valle medio del Nilo y debe ser puesta en relación con las características de las arcillas aluviales de dicha región, ricas en silicatos y en óxidos de hierro (en ILU048 el contenido de Fe_2O_3 alcanza el 11.2%). Entre los silicatos, aparte del cuarzo, la presencia especialmente de inclusiones de plagioclasa, micas (biotita y en menor medida moscovita) y clinopiroxenos, visibles en lámina delgada (Tabla 6.17), permite explicar al menos en parte las concentraciones bastante elevadas de los elementos químicos mencionados. La presencia de un componente ígneo básico (representado asimismo por algún fragmento accesorio de tipo basáltico) es compatible con la geología regional, en donde se advierte la existencia de diversos afloramientos ígneos en torno a la cuenca media del Nilo (EGS 1981).

c) Ánforas hispánicas

El análisis arqueométrico ha permitido, por otra parte, reconocer una importante diversidad de producciones anfóricas del sur de *Hispania*, tanto béticas como lusitanas (Tabla 6.20), incluyendo contenedores de los que ya se pensaba en un origen sudhispánico en función del análisis macroscópico como otros que habían sido relacionados inicialmente con un posible origen tarraconense (ILU032, ILU047) o africano (ILU005) (Tabla 5.12).

Sobre las producciones béticas se ha comentado previamente —por su similitud química con las ánforas tunecinas— el caso de la fábrica ILU-6, relacionada sobre todo con ánforas del

[458] Véase Capítulo 3.2.2.2.

tipo Dressel 23/Keay 13 (variantes Dressel 23a y 23c) y para la que se ha planteado una proveniencia en el valle del Guadalquivir/Genil. La similitud química de algunas producciones de este tipo con las de ánforas africanas ya fue también observada y discutida en el análisis del conjunto de *Emporiae*, donde se advirtió que las concentraciones de algunas trazas como el Zr y el V son los principales elementos de diferenciación entre ambas. Esto mismo se ha observado aquí en el conjunto de *Iluro*, en especial respecto al contenido de V y en menor medida otros elementos (Tabla 6.15; Figura 6.13). Sin embargo, la evidencia petrográfica es la que más claramente permite descartar un origen africano y plantear en cambio una proveniencia en el área del Guadalquivir/Genil para ILU-6. Se han diferenciado tres subfábricas (ILU-6.1 a ILU-6.3), una de ellas (ILU6-3) con una contribución metamórfica completamente accesoria en comparación con las dos primeras donde es más visible, aunque subordinada al componente sedimentario mayoritario. De esta manera, ILU-6.3 puede considerarse equivalente a la fábrica EMP-6 del conjunto de *Emporiae*, siendo tal vez ligeramente más fina que esta última. En cambio, no es posible comparar ILU-6.1 o ILU-6.2 con la fábrica EMP-10 (también relacionada con una proveniencia en el valle del Guadalquivir/Genil) ya que —si bien en ambas hay una contribución metamórfica relevante— en la última las inclusiones y la matriz muestran algunas diferencias importantes (en especial, una presencia mucho menor de inclusiones calcáreas). En el caso de *Iluro*, la evidencia petrográfica (además de la química) en los individuos de la fábrica ILU-6 pone de manifiesto que se trata de un conjunto de producciones claramente relacionadas, que comparten importantes similitudes en el tipo de inclusiones (con la diferencia de una mayor o menor contribución metamórfica) y en su matriz, además de importantes aspectos tecnológicos como la probable adición de un desgrasante y la evidencia de la mezcla de dos arcillas (una rojiza y otra calcárea) bastante mal acabada en diversas muestras. Repecto a la proveniencia, pueden señalarse para ILU-6 las mismas consideraciones ya expuestas para EMP-6/EMP-10 en cuanto a la compatibilidad con el marco geológico de la cuenca del Guadalquivir, así como también respecto a la imposibilidad —en el estado actual de la investigación— de obtener mayores precisiones sobre los talleres o zonas específicas de las que podrían provenir.

Debe señalarse que el individuo ILU028, incluido en ILU-6, es un borde que fue atribuido inicialmente al tipo Almagro 51C/Keay 23 (Cerdà *et al*. 1997: 200, nº 404; Cela y Revilla 2004: Lám. 16 nº 112). Sin embargo, la combinación de los resultados arqueométricos con la información arqueológica (considerando la ausencia de indicios sobre la producción de Almagro 51C en la zona del Guadalquivir/Genil) sugiere que dicha ánfora podría corresponder o bien a una forma particular de Dressel 23a/Keay 13A o bien al tipo Tejarillo III (afín a Almagro 51C); si bien en dicha muestra se preserva el arranque del asa, no se alcanza a observar la sección de la misma, lo que permitiría obtener mayores precisiones sobre su tipología.

Otra ánfora analizada, clasificada como Dressel 23a en el estudio arqueológico (ILU001), ha evidenciado una fábrica (ILU-7) diferente a la anterior en su composición petrográfica. Esto

explica, asimismo, sus diferencias en la composición química, vinculándose en este caso a otras producciones particulares —todas ellas hispánicas— que se engloban dentro del grupo químico GQ-ILU6 (Figura 6.12b). Este grupo muestra una cierta heterogeneidad interna[459], aunque su contenido comparativamente alto de Al_2O_3, K_2O y Rb puede relacionarse —tras examinar la evidencia petrográfica y mineralógica— con una mayor importancia de los filosilicatos en su composición, ya sea como inclusiones o bien como parte de la matriz arcillosa. Esto se aprecia al comparar la fábrica ILU-7 con ILU-6, siendo la primera bastante más micácea (con moscovita y biotita). En ILU001 (fábrica ILU-7), el difractograma muestra picos relativamente importantes de illita-moscovita aun cuando ya se encuentran bien desarrolladas fases de cocción como la gehlenita y el diópsido (con una TCE entre 850-950ºC), a diferencia de los individuos de la fábrica ILU-6 que en DRX tienden a mostrar un contenido menor de illita-moscovita en el mismo rango de temperaturas. La importancia de los feldespatos alcalinos (y de los fragmentos de rocas metamórficas ácidas) visibles en lámina delgada en ILU001 también se traduce en picos intensos en el difractograma y explica parcialmente los niveles elevados de K_2O, Rb y Ba en este individuo. Al margen de las diferencias composicionales respecto a ILU-6, la fábrica ILU-7 también podría resultar compatible con una proveniencia en el área del Guadalquivir/Genil, aunque en tal caso en una zona diferente en la que exista una mayor contribución de rocas alcalinas. De todas formas, no se pueden descartar otras posibilidades; como en el caso de ILU-6, la escasez de información arqueométrica publicada sobre los talleres bajoimperiales de dicha región no nos permite contrastar esta hipótesis. A ello hay que añadir que la relación morfológica del borde ILU001 con el tipo Dressel 23a no es segura, ya que no corresponde a la forma más característica de este tipo, lo que parece sugerir una mayor precaución en cuanto a la clasificación tipológica de ILU001 (Tabla 6.20).

Una proveniencia bética puede plantearse asimismo para los tres individuos englobados en la fábrica ILU-15 (Tabla 6.20), correspondientes a dos ánforas del tipo Almagro 51A-B/Keay 19A-B y una del tipo Dressel 23/Keay 13 (similar morfológicamente a la variante Dressel 23a, aunque con fábrica más próxima a la variante 23d). En este caso, tanto la evidencia petrográfica como tipológica apunta a un origen en la costa de la *Baetica*, siendo una fábrica más característica de la zona de Málaga[460]. El análisis químico revela una similitud composicional entre los tres individuos de esta fábrica, incluidos en el subgrupo químico GQ-ILU5.2. La similitud es aún más estrecha entre los individuos ILU025 e ILU053, correspondientes petrográficamente a la subfábrica ILU-15.1 (Figuras 6.10 y 6.12); ILU026 es también bastante similar, con pequeñas diferencias en algunos elementos aunque poco significativas. El grupo GQ-ILU5 en el que se engloban estos tres individuos (junto a otros) se caracteriza entre otros aspectos por un contenido algo más elevado de Na_2O en comparación con gran parte del conjunto anfórico, lo que se debe

[459] *V. supra* Capítulo 6.2.1.
[460] C. Capelli, com. pers.

vincular a los picos intensos de plagioclasa observables en DRX. Esta parece corresponder principalmente a una fase de cocción aunque en parte podría ser primaria, teniendo en cuenta que en ILU026 —donde gehlenita y diópsido se encuentran sólo en trazas— la plagioclasa ya es importante, aunque menos significativa que en los demás individuos donde también gehlenita y diópsido experimentan un mayor desarrollo. Estos individuos también tienden a presentar un contenido micáceo (sobre todo moscovítico) medianamente importante, como se observa a partir de la evidencia mineralógica (con picos relativamente intensos de illita-moscovita en los difractogramas) y petrográfica, esta última permitiendo además asociar dicho contenido no sólo a la presencia de inclusiones micáceas finas sino también a los fragmentos de rocas metamórficas ricos en micas (p.ej. filitas, cuarzomicaesquistos).

La muestra ILU026 es muy similar en lámina delgada a ILU025 e ILU053 aunque con una presencia muy accesoria de serpentina en su fracción gruesa (junto a otras diferencias menores) por lo que fue incluida tentativamente en una subfábrica aparte (ILU-15.2). Sin embargo, la estrecha similitud química comentada está indicando que se trata de una producción relacionada con ILU-15.1, no debiendo descartarse que se trate de una misma URCP y que la ausencia de serpentina en ILU-15.1 se deba a un problema de muestreo. Si bien no se dispone por el momento de estudios arqueométricos publicados sobre los talleres tardíos de la costa malacitana (con excepción del trabajo preliminar de Corrales *et al*. 2011), la localización de los mismos en relación con la geología de la región, junto a la información arqueológica sobre los tipos anfóricos allí producidos[461], permiten de forma integrada examinar con mayor detalle la posible proveniencia de la/s URCP aquí identificada/s. De esta manera, la presencia de serpentina y de las diversas inclusiones metamórficas y sedimentarias en ILU-15.2 resulta compatible con una proveniencia en los talleres ubicados al oeste de Málaga, próximos a los afloramientos de rocas metamórficas (esquistos, filitas, cuarcitas y gneiss, entre otras) y peridotitas del Complejo Alpujárride así como de rocas metamórficas (filitas, metapelitas) y sedimentarias (pelitas, arenitas, grauvacas, conglomerados, calizas) del Complejo Maláguide, además del aporte sedimentario de los depósitos miocénicos, pliocénicos y cuaternarios en la zona (*v*. IGME 1972a, 1972b, 1978a, 1978b, 1978c, 1980b; Junta de Andalucía 1998). Los sedimentos próximos a la desembocadura del Guadalhorce pueden contener aportes derivados de esas diversas fuentes, lo que apoyaría una probable producción en alguno de esos talleres, sobre todo en Huerta del Rincón (Torremolinos) o Calle Almansa-Cerrojo (Málaga), aunque sin descartar otros conocidos (p.ej. Finca el Secretario) o aún no identificados. La muestra ILU026 asociada a dicha subfábrica corresponde a un borde de Almagro 51A-B/Keay 19A-B, tipo cuya producción se documenta en los dos talleres mencionados, así como en Faro de Torrox, aunque este último más alejado de la zona geológica señalada. La subfábrica ILU-15.1, por su parte, comprende un individuo del mismo tipo y otro

[461] Véase Capítulo 3.6.2.2.e.

de Dressel 23/Keay 13; la gran similitud química y petrográfica con ILU-15.2 parece sugerir que se trate de una misma URCP o en su defecto dos URCP pero claramente relacionadas y con un origen similar (o al menos muy próximo), siendo significativo asimismo que en aquellos dos talleres se documenta la producción de ambos tipos anfóricos. En ILU026, donde el componente calcáreo está menos afectado por la cocción, se reconoce en la fracción fina la presencia de algunos foraminíferos y muy raros equinoideos, que está indicando la utilización de sedimentos de origen marino. Por su parte, los dos individuos de ILU-15.1 corresponden sin duda a una misma producción de dos tipos anfóricos diferentes (Tabla 6.20).

Una producción particular está constituida por el individuo ILU047, que muestra una cierta similitud química con los individuos de la fábrica ILU-15 (Figura 6.12), aunque algo diferenciado especialmente por su carácter calcáreo menos marcado, tal como se comentó al presentar los resultados de la FRX. Se trata de un individuo con una fábrica particular (ILU-18), compatible nuevamente con un origen en la costa bética y relacionado con un componente metamórfico dominante, sólo que en este caso con una presencia de rocas de naturaleza distinta (cuarzomicaesquistos mayoritarios y una presencia minoritaria de esquisto granatífero), aparte de otras particularidades (Tabla 6.17). Se han comentado en los resultados petrográficos algunas similitudes entre esta fábrica e ILU-15 que sugieren —junto a la cierta similitud química— que podrían tener algún tipo de relación. Sin embargo, la evidencia indica que esta muestra debe considerarse como una URCP aparte. Este individuo ILU047 había sido relacionado, en el estudio arqueológico, con una posible producción tarraconense del tipo Keay 68/91; sin embargo, su estudio arqueométrico revela la necesidad de reclasificarlo. Del tipo Keay 68/91 se ha planteado entre los arqueólogos su clara relación morfológica y en algunos casos técnica (por el aspecto macroscópico de la fábrica) con el tipo Keay 19C (Remolà 2000: 197; Fabião *et al*. 2010); en el caso de ILU047, desde un punto de vista morfológico no resulta clara su atribución a este último tipo como tampoco a alguno de los tipos anfóricos conocidos de producción bética, aunque la similitud composicional con ánforas Almagro 51A-B/Keay 19 revelada por el análisis arqueométrico sugiere la posibilidad de no descartar que se trate de un borde de Keay 19C algo atípico. Con respecto a la proveniencia de este individuo, la similitud química mencionada con algunos individuos provenientes de la costa de Málaga podría ofrecer un indicio al respecto. Sin embargo, la presencia de rocas metamórficas algo diferentes en la fábrica (p.ej. esquisto con granate) parece sugerir una fuente de materias primas distinta, no pudiendo descartar una relación con la parte oriental de la costa malacitana o bien con la costa de Granada, tal como se infiere a partir de la geología regional (IGME 1978a, 1980b, 1981a, 1981b; Junta de Andalucía 1998). Al tratarse de un borde de ánfora algo atípico, la tipología no ofrece en este caso mayores indicios, por lo que no pueden excluirse otras posibilidades. La comparación con fábricas de la zona de El Mojón nos permite descartar un origen en la zona de Cartagena por tratarse de una fábrica claramente diferente.

El individuo ILU027, un ánfora Almagro 51A-B/Keay 19C, representa otra producción para la que puede plantearse una proveniencia en la costa bética. En cuanto a sus características petrográficas, este individuo se asocia a una fábrica particular (ILU-19), con similitudes parciales respecto a otras fábricas (debido sobre todo al componente metamórfico dominante) aunque con claras particularidades composicionales y texturales, tal como se ha señalado en el apartado petrográfico (Tabla 6.17). Químicamente, se comporta como un loner, caracterizado entre otros aspectos por una composición calcárea relativamente elevada y un contenido bastante bajo de Al_2O_3, K_2O y Rb, en relación con la utilización de una arcilla calcárea, rica en microfósiles y con un menor contenido de filosilicatos que las fábricas anteriores. Resulta difícil realizar mayores precisiones sobre la proveniencia de esta fábrica, aunque la combinación de la información petrográfica y tipológica parece sugerir nuevamente un origen en la costa de Málaga, sea en la parte occidental o en la oriental; si bien no se puede excluir petrográficamente una proveniencia en la costa de Granada, debe considerarse que en esta zona las evidencias sobre producción de Almagro 51A-B/Keay 19 son más dudosas[462].

Por otra parte, los individuos ILU070 e ILU088 corresponden a ánforas relacionables con el tipo Almagro 51C/Keay 23, cuya producción se encuentra documentada en varios talleres del sur de *Hispania* (Tabla 3.6). Ambos individuos presentan fábricas diferentes (ILU-20 e ILU-21, respectivamente) que son en principio compatibles con una proveniencia en la costa bética (excluyendo Cádiz y Algeciras); si bien son diferentes a las fábricas que hemos podido observar de la zona de El Mojón, donde dicho tipo anfórico también fue producido, la composición petrográfica —sobre todo en ILU088, donde se nota más claramente un contenido micáceo importante— tampoco permitiría descartar del todo un posible origen en la zona de Cartagena. En cuanto a su composición química, ILU088 se incluye dentro del GQ-ILU6, con un contenido bastante elevado (en comparación con el conjunto de datos) de Al_2O_3, K_2O y Rb, mientras que ILU070 es un loner pero algo relacionado con aquel grupo, también con concentraciones elevadas de dichos elementos, que en las dos muestras se vincula a un importante contenido de illitas-moscovitas, tal como se aprecia en sus respectivos difractogramas (Anexo 3). La evidencia petrográfica permite relacionar dicho contenido en parte con la presencia de inclusiones micáceas en la matriz, pero también en gran medida por los grandes fragmentos (añadidos como desgrasante) de rocas metamórficas ricas en micas, que dominan ampliamente en estas fábricas. En ambas muestras destaca asimismo la concentración elevada de Ba (sobre todo en ILU070: Tabla 6.12), lo que —sumado a lo anterior— podría vincularse también a la presencia importante de filosilicatos[463] (Salminen 2005).

[462] Véase Capítulo 3.6.2.2.e-f y Tabla 3.6.

[463] Si bien niveles muy elevados de Ba han sido relacionados a veces con fenómenos de alteración o contaminación postdeposicional (p.ej. Picon 1985, 1987, 1991), las condiciones señaladas en dichos trabajos no parecen indicar que pueda ser este el caso de las dos muestras señaladas de *Iluro*. No es posible descartar totalmente una alteración y/o contaminación de dicha índole, aunque en el caso del Ba estas afectan sobre todo a cerámicas con un elevado contenido calcáreo (que no

Otro conjunto de individuos relacionados con una producción sudhispánica es el de la fábrica ILU-13, que incluye seis ánforas del tipo Keay 16A o Almagro 50. Estas se engloban dentro de un mismo grupo químico (GQ-ILU3), con una composición calcárea elevada. La subfábrica ILU-13.1, la más numerosa con cuatro individuos, se corresponde químicamente con el subgrupo GQ-ILU3.1 (Figura 6.12b), lo que refuerza su separación como una URCP diferenciada de las demás muestras del grupo. Las características petrográficas recuerdan a la fábrica descrita por Peacock y Williams (1986: 131), para la que los autores sugieren una probable proveniencia en la zona del Algarve (basándose sobre todo en la presencia accesoria de un componente ígneo básico), si bien hasta el momento en ninguno de los talleres algarvios documentados se ha descrito petrográficamente una fábrica similar[464]. En cualquier caso, las características macroscópicas de ILU-13 se asemejan más a producciones de la costa bética (p.ej. de la zona de Cádiz), en especial por el color crema-amarillento en varios de los individuos, relacionable con la matriz muy calcárea. Sin embargo el componente ígneo básico mencionado sugeriría excluir zonas como las de Cádiz y Algeciras (IGME 1972a, 1972c; Junta de Andalucía 1998). No disponemos por el momento de mayores evidencias para precisar la proveniencia de esta fábrica, esperando obtener próximamente nuevos indicios a partir de los centros de producción.

Por otra parte, los individuos ILU020 e ILU084 muestran una importante similitud desde un punto de vista petrográfico (fábrica ILU-3) y químico (grupo GQ-ILU1), pudiéndose plantear para los mismos —en función de la información petrográfica y tipológica— una proveniencia en *Lusitania* occidental. En particular, la evidencia tipológica sugiere para ILU020 (tipo Sado 1/Keay 78) una producción en el valle del Sado, tal vez en Abul o Zambujalinho, siendo menos probable Pinheiro y —sobre todo— Quinta da Alegria ya que se asocian a una fábrica diferente[465]. En cambio, la muestra ILU084, un ánfora Almagro 51C/Keay 23, podría corresponder tanto a la zona del Sado como del Tajo, donde varios talleres con características composicionales similares produjeron dicho tipo. Es una fábrica muy rica en cuarzo, como se refleja en lámina delgada, en los datos químicos (SiO_2 70.1-70.9%) y en los picos de sus difractogramas. El elevado contenido de Al_2O_3, K_2O y Rb de este grupo (Tabla 6.15) se vincula a la presencia muy importante de illitas-moscovitas identificadas mediante DRX, que corresponderían en parte a las inclusiones moscovíticas visibles en lámina delgada pero principalmente al contenido de la matriz, en la medida que las primeras no son particularmente abundantes en la observación petrográfica (Tabla 6.17). De igual manera, su composición muy poco calcárea (CaO 0.4-0.6%) se refleja claramente en los difractogramas así como en la ausencia de inclusiones calcáreas y el aspecto de la matriz en la observación petrográfica. Cabe mencionar que a pesar de los numerosos estudios

es el caso de ILU070 e ILU088) y, por otra parte, debe señalarse que ambos individuos proceden de dos contextos diferentes (Tabla 5.12) en los que otros individuos no evidencian niveles elevados de Ba.

[464] Véase Capítulo 3.6.2.1.c.

[465] Véase Capítulo 3.6.2.1.b.

existentes sobre caracterización química de talleres anfóricos lusitanos mediante AAN[466], resulta problemática la comparación de sus resultados con aquellos obtenidos mediante FRX en la presente investigación, teniendo en cuenta que muchos de los elementos medidos en uno y otro caso son diferentes.

Otra muestra para la que es posible plantear una proveniencia en *Lusitania* occidental es ILU032, cuya fábrica (ILU-9) presenta bastantes elementos de comparación con la anterior (ILU-3) con la excepción de un mayor contenido (aunque subordinado) de inclusiones metamórficas (en especial cuarcita) claramente visibles en la fracción gruesa. La matriz arcillosa también presenta un aspecto diferente si bien nuevamente evidenciando la utilización de una arcilla rica en hierro, con una ausencia total de inclusiones calcáreas tanto gruesas como finas. Esto se refleja tanto en la DRX (con una ausencia de picos de calcita o de fases de cocción calcáreas) como en la composición química, con un CaO muy bajo (1.1%) aunque algo mayor que el de los individuos de la fábrica ILU-3. Es una fábrica muy rica en cuarzo (con un 74.7% de SiO_2), aunque en este caso —a diferencia de ILU-3— con un porcentaje comparativamente elevado de Na_2O, que se vincula a la presencia de picos intensos de plagioclasa en su difractograma (Anexo 3); es posible que este contenido se relacione sobre todo con la fracción arcillosa, ya que en lámina delgada no es una fábrica particularmente rica en plagioclasa, observándose solo una presencia subordinada de la misma en la fracción fina. Por otra parte, el contenido en Al_2O_3, K_2O y Rb en ILU-9 es inferior al de los individuos en ILU-3, lo que se relacionaría con un menor contenido de filosilicatos (ya que los feldespatos alcalinos son relativamente importantes en la fábrica). En otros elementos traza (a excepción del Ba y Sr, geoquímicamente relacionados con el CaO) la composición es comparable a ILU-3. La composición petrográfica de ILU-9 resulta asimismo compatible con una proveniencia en el área lusitana occidental, aunque empleando materias primas algo diferentes a las de la fábrica ILU-3. Debe señalarse que el individuo ILU032 fue relacionado en el estudio arqueológico inicial (Cela y Revilla 2004) con el tipo Keay 68/91, del que se plantea un posible origen tarraconense[467]; sin embargo la comparación de esta muestra con materiales anfóricos analizados de otros períodos en distintos sectores de la actual costa catalana (p.ej. Martínez 2014) sugiere una proveniencia en un área diferente. Es por ello que consideramos posible la reclasificación de dicho individuo dentro del tipo Almagro 51A-B/Keay 19C, con el que resulta compatible en cuanto a su morfología y su probable área de producción en *Lusitania*.

Otro individuo con una fábrica muy poco calcárea (CaO 1.5%) es ILU005, en este caso asociado, sin embargo, a una composición petrográfica (ILU-22) y química claramente diferente de las anteriores. Destaca aquí el muy elevado porcentaje de Fe_2O_3 y Al_2O_3, así como también concentraciones elevadas de K_2O, TiO_2, Na_2O, Rb, Ce, V e Y (Tabla 6.12), todo lo que coincide con la presencia —además de una arcilla poco calcárea— de una fábrica rica tanto en filosilicatos

[466] Véase Capítulo 3.6.2.1.
[467] Capítulo 3.6.2.7.

(como inclusiones finas o bien como parte de fragmentos de rocas metamórficas) como también en algunos nesosilicatos (en especial granate) que son visibles en lámina delgada (fábrica ILU-22). El contenido elevado de Fe_2O_3, Al_2O_3, Na_2O y K_2O también se refleja en los picos de hematita, mullita, plagioclasa y sanidina en DRX, habiéndose descompuesto totalmente las illitas-moscovitas por la elevada temperatura de cocción (Tabla 6.18). La fábrica en ILU005 (ILU-22) sugiere una proveniencia bética, en particular en la costa entre Granada y Málaga, siguiendo la misma interpretación expuesta al comentar la fábrica equivalente en el conjunto de *Emporiae* (EMP-14). De igual manera que para EMP342, el individuo ILU005 también fue relacionado en un principio —a partir de la observación macroscópica en el estudio arqueológico— con el tipo africano Keay 25 (Cerdà *et al*. 1997: 116 nº 347), aunque la evidencia arqueométrica permite descartar una producción tunecina y sugiere asimismo su reclasificación. El contexto en el que fue hallado este borde de ánfora data del primer cuarto del siglo IV (Tabla 5.12), una fecha relativamente temprana para tratarse de una imitación no tunecina de Keay 25. Considerando la proveniencia propuesta, así como la existencia de una elevada residualidad en el contexto arqueólogico en el que fue hallado, es bastante más probable que se trate de un ánfora Beltrán IIB residual, tipo con el que resulta compatible desde un punto de vista morfológico y técnico.

Al margen de las importaciones anfóricas sudhispánicas, siete de los individuos analizados fueron incluidos dentro de una misma fábrica (ILU-4) cuyas características apoyan la hipótesis de una proveniencia baleárica (muy probablemente ebusitana) sugerida por la información tipológica para la mayoría de ellos (Tabla 6.20). Se trata seguramente de más de una producción, considerando la variabilidad registrada tanto petrográficamente —con dos posibles subfábricas (y ligeras variaciones dentro de ellas)— como químicamente. Varios de estos individuos se incluyen en el grupo químico GQ-ILU6, algo heterogéneo, compartiendo una composición calcárea (excepto PAL007, que se encuentra en el límite entre calcáreo y poco calcáreo) y un contenido bastante elevado de Al_2O_3, K_2O y Rb, vinculado a la presencia de abundantes filosilicatos (illitas-moscovitas) visibles tanto en DRX como en el análisis petrográfico. Sólo dos muestras de la fábrica ILU-4 no se asocian a dicho grupo químico (aparte de ILU078 que sólo se analizó mediante MO): ILU066 y PAL008. La primera de ellas tiene una cierta proximidad con el grupo GQ-ILU3 (Figura 6.12) si bien con diferencias importantes respecto a este (*v. supra*); muestra una composición calcárea y nuevamente rica en filosilicatos aunque menos que en GQ-ILU6, como se aprecia a partir de la presencia algo más escasa de micas en lámina delgada y de los niveles de Al_2O_3 y Rb que —si bien son importantes— no son tan elevados como en aquel grupo, aunque el K_2O sí presenta un porcentaje elevado (Tabla 6.12). Por su parte, PAL008 se comporta como un loner químico, si bien en este caso las principales diferencias (mayor concentración de Na_2O y menor de K_2O y Rb) respecto a los individuos mencionados del GQ-ILU6 responden a un fenómeno de alteración y contaminación postdeposicional vinculado a la cristalización secundaria de analcima, cuyos picos se aprecian en

el difractograma (Tabla 6.18; Anexo 3; *v*. Buxeda y Cau 2004). Se advierte, por otra parte, que el mayor contenido calcáreo en la subfábrica ILU-4.2, observado petrográficamente, se refleja también en los porcentajes de CaO mayores en dicha subfábrica (13.9-19.0%) que en ILU-4.1 (5.4-11.8%). La comparación con la base de datos arqueométricos sobre cerámicas tardoantiguas de Baleares disponible en el ERAAUB (Cau 1994a, 1994b, 1996, 1998, 1999, 2003; Buxeda *et al.* 1997, 1998, 2005; Cau *et al.* 1997, 2002a, 2004; Buxeda y Cau 2004), en particular con las cerámicas comunes finas, permite advertir más claramente la similitud composicional con las mismas, tal como se aprecia en la Figura 6.14. En el dendrograma presentado se observa la existencia de una cierta variabilidad composicional dentro de las producciones baleáricas y la relación química de los individuos de la fábrica ILU-4 con algunas de dichas producciones. Otros individuos del conjunto de *Iluro* (ILU001, ILU002, ILU021) muestran también una aparente proximidad aunque algo más alejada y, por sus características petrográficas (fábricas ILU-7, ILU-5, ILU-24, respectivamente), podemos descartar que se trate de producciones baleáricas, excepto en ILU002 donde la composición básicamente sedimentaria no permite excluir del todo o apoyar dicha hipótesis. No se conocen por el momento talleres anfóricos de este período en las Baleares[468] y, de hecho, resulta problemático —en el estado actual de las investigaciones— definir si los individuos en ILU-4 corresponden a producciones ebusitanas y/o de otras islas del archipiélago. Cabe aclarar

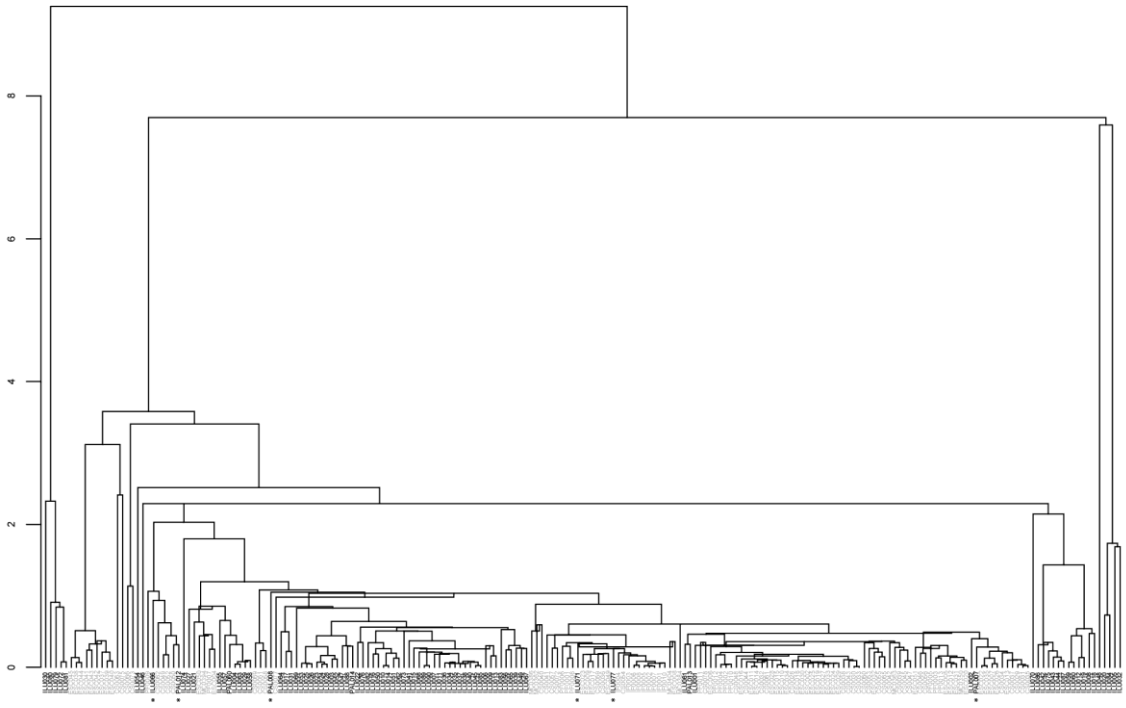


Figura 6.14. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) integrando el conjunto de ánforas de *Iluro* y (en color gris) una serie diversa de cerámicas comunes finas tardoantiguas (incluyendo ánforas), seguramente de producción baleárica, analizadas en el ERAAUB. El análisis se realizó sobre la subcomposición Al_2O_3, TiO_2, MgO, CaO, K_2O, SiO_2, Rb, Nb, Zr, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Ni y Cr transformada en logaritmos de razones (empleando al Fe_2O_3 como divisor). Con un asterisco se indican los individuos de la fábrica ILU-4 (de proveniencia baleárica)

[468] Véase Capítulo 3.6.2.6.

que de las siete ánforas aquí analizadas y relacionadas con este grupo, la mayoría de ellas corresponden a contenedores pequeños tradicionalmente considerados baleáricos/ebusitanos (Keay 72 y Keay 79A), exceptuando una muestra de un ánfora de formato grande y tipología indeterminada (PAL012) y un borde que fue clasificado en un principio —en el estudio arqueológico de los contextos— como Keay 1A/Dressel 30 (ILU066), sin embargo el análisis arqueométrico sugiere su reclasificación, siendo posible relacionarlo con un ánfora altoimperial PE-25[469]. Resulta interesante el hecho de que el individuo del tipo Keay 79A (PAL007) es el único con una composición en el límite entre calcárea y poco calcárea, a diferencia de las demás muestras que se vinculan a una pasta de composición calcárea, si bien será necesario analizar más individuos de cada tipo con el fin de examinar esta posible relación entre tecnología y tipología.

Otras tres muestras analizadas presentan fábricas en principio bastante similares texturalmente a la anterior aunque diferenciándose por la presencia —junto al componente sedimentario mayoritario— de una contribución minoritaria de carácter metamórfico en PAL014 (fábrica ILU-8), granítico en PAL013 (ILU-12) y basáltico y metamórfico en PAL060 (ILU-14). Las dos primeras corresponden a contenedores pequeños del tipo Keay 72 nº 5[470], mientras que la tercera es un ánfora de tipo indeterminado. La composición petrográfica mencionada parece en principio excluir la posibilidad de una proveniencia baleárica para estas muestras. Respecto a PAL060, cabe señalar la existencia de algunos sectores de Mallorca (en la sierra de Tramuntana y del Litoral) y de Ibiza con afloramientos de rocas volcánicas básicas del Triásico, como parte de la unidad Keuper (Rangheard 1971; IGME 1972d, 1972e; Alvaro *et al*. 1983; Pomar y Fontboté 1983; Cau 2003), aunque la presencia adicional de un componente metamórfico en este individuo ofrece más dudas sobre un origen en estas islas. Asimismo la evidencia tipológica no favorece un origen baleárico para PAL060, por tratarse de un ánfora completa que resulta bastante diferente a los escasos tipos anfóricos de producción conocida en Baleares en época tardoantigua[471], a lo que debe añadirse que la información derivada del análisis por FRX tampoco muestra una similitud composicional con las producciones baleáricas (Figura 6.14).

Estos individuos (PAL013, PAL014, PAL060) fueron incluidos en el análisis de diversas cerámicas comunes y de cocina de Mataró por Buxeda y Cau (2004)[472], aunque estas tres muestras en particular se analizaron en aquel trabajo sólo mediante DRX y FRX. A partir de los resultados los autores plantearon una posible proveniencia local/regional para las tres muestras, aunque cada una de ellas vinculada a diferentes producciones o URCP. PAL013 fue relacionada dentro de una misma URCP (denominada PL-C) con otras cerámicas comunes finas, algunas de las cuales se estudiaron mediante MO y que mostraron una fábrica parcialmente similar a la que hemos podido observar en el presente estudio al analizar también en lámina delgada a PAL013

[469] Debe tenerse en cuenta que en el contexto arqueológico existe un elevado índice de residualidad: *v*. Capítulo 5.2.
[470] Véase notas 58 y 329.
[471] Véase Capítulo 3.6.2.6.
[472] Véase Capítulo 2.4.

(fábrica ILU-12). Este individuo evidencia la utilización de una pasta calcárea en la que destaca el elevado contenido de Al_2O_3 y, sobre todo, de K_2O y Rb (Tabla 6.12), motivo por el que se incluye en el GQ-ILU6 (Figura 6.12) más allá de que la evidencia petrográfica no sugiere una relación con las otras muestras englobadas en dicho grupo químico, que —como ya se ha comentado— es algo heterogéneo. Esta composición se vincula en PAL013 al elevado contenido micáceo así como al aporte granítico, ambos visibles en lámina delgada. Las evidencias parecen indicar que efectivamente podría tratarse de una posible producción local/regional. Respecto al individuo PAL014, la hipótesis de un origen regional tarraconense también es posible aunque menos probable, puesto que la fábrica —con una abundancia de micas (sobre todo moscovita) en la fracción fina y el aporte metamórfico mencionado— no permite excluir tampoco la posibilidad de un origen sudhispánico o en otras regiones. El rico contenido en filosilicatos se refleja en los picos intensos de illita-moscovita en DRX y en sus concentraciones bastante elevadas de Al_2O_3, K_2O y Rb, aunque el primero es mayor que en PAL013 mientras que K_2O y Rb no son tan elevados como en aquella muestra (Tabla 6.12). Por su parte, en el individuo PAL060 la presencia de un componente volcánico básico así como metamórfico accesorio sugiere un área de proveniencia distinta. Podría tratarse de una producción sudhispánica o bien oriental, aunque la composición química no parece apoyar esta última hipótesis, especialmente por las concentraciones de Ni y Cr que son bastante más bajas que las registradas en los individuos orientales que hemos analizado de diversas áreas. De hecho, al examinar los datos químicos la composición muestra una cierta similitud con producciones sudhispánicas como la fábrica ILU-13, más allá de diferencias destacables en Al_2O_3, Na_2O, CaO y Sr; con dicha fábrica también comparte algunas similitudes en lámina delgada (p.ej. un componente ígneo básico y metamórfico; matriz calcárea con abundantes inclusiones finas micáceas y calcáreas) aunque nuevamente con diferencias importantes. Estas evidencias podrían sugerir un origen sudhispánico para PAL060, tal vez en un área próxima a la de la fábrica ILU-13, si bien es conveniente cierta prudencia en cuanto a esta hipótesis ya que la información tipológica es problemática, al tratarse de un ánfora morfológicamente singular, difícil de equiparar con alguno de los tipos sudhispánicos mejor conocidos.

En el caso del individuo ILU021, un ánfora del Tipo Tardío B hallada en Mataró, las características de la fábrica (ILU-24) permiten apoyar con más certeza la hipótesis de una proveniencia tarraconense, sugerida a partir del análisis arqueológico inicial. La composición petrográfica, con un componente granítico/granodiorítico destacable, es compatible con la geología regional de Mataró y de modo más amplio con el área costera central o septentrional del actual territorio catalán (IGME 1971, 1984; ICC 2002), aunque no se conocen por el momento talleres tardoantiguos en la zona que permitan obtener mayores precisiones[473]. En lámina delgada, resulta similar a un ejemplar del mismo tipo descrito por Capelli y Piazza (en Remolà

[473] Véase Capítulo 3.6.2.7.

2013), para el que los autores plantean una proveniencia en la misma área. La comparación con la información petrográfica y química de diversas producciones tarraconenses de época altoimperial (*v*. Martínez 2014) tampoco ha permitido precisar con más detalle la posible zona de proveniencia de esta fábrica, más allá de confirmar su atribución al área mencionada. Químicamente se comporta como un loner, con un contenido calcáreo elevado (CaO 16.7%) así como también un porcentaje relativamente alto de K_2O (3.7%), que debe relacionarse con la presencia importante de feldespatos alcalinos registrada tanto en lámina delgada como en el difractograma.

Otro individuo para el que es posible plantear una proveniencia aproximadamente similar es ILU046, con una fábrica (HIS-25) en la que destacan sobre todo un componente granítico (en menor medida granodiorítico) así como metamórfico ácido. El mismo representa otro loner químico, con un contenido calcáreo poco elevado (CaO 6.2%) y un alto porcentaje de MgO (4.3%) y K_2O (5.7%, el más elevado del conjunto anfórico). Esta composición petrográfica y química sugiere una proveniencia en el área costera del nordeste peninsular, siendo muy similar a algunas producciones de esta zona en época altoimperial, tal como se ha podido comprobar a partir de la comparación con la base de datos arqueométrica del ERAAUB (*v*. Martínez 2014)[474]. Este borde fue clasificado en el análisis arqueológico inicial como Keay 62A, sin embargo los resultados arqueométricos indican la necesidad de reclasificarlo. Resulta problemático establecer un paralelismo con alguno de los tipos anfóricos conocidos originarios del nordeste peninsular (sea de época tardorromana o anterior), limitándonos a considerar a esta ánfora como una producción local/regional, sin descartar un carácter residual dentro del contexto.

Por último, cabe mencionar al individuo ILU061, que fue relacionado en el análisis arqueológico inicial —en función de la morfología del borde— con el tipo Keay 1A/Dressel 30, sin embargo las características de la fábrica (ILU-17) difieren de las descritas normalmente para este tipo así como para otras producciones de probable origen mauritano[475], lo que sugiere su reclasificación. La composición petrográfica de esta fábrica podría ser compatible en principio con un origen tanto en la *Tarraconensis* oriental como en la *Baetica*. La integración con la base de datos arqueométrica del ERAAUB no permite observar similitudes composicionales claras con ánforas altoimperiales de producción tarraconense. Químicamente, ILU061 se comporta como un loner en los análisis estadísticos, sin embargo al examinar los datos químicos se advierte una cierta similitud en su composición general (con algunas diferencias, *v*. Tabla 6.12) con ILU001, un ánfora posiblemente Dressel 23a cuya fábrica (ILU-7) indicaría una proveniencia muy probable en la *Baetica*, tal vez en el área del Guadalquivir/Genil. Petrográficamente, se encuentran

[474] La composición química de ILU046 muestra bastantes similitudes en particular con los datos publicados sobre algunas producciones tardorrepublicanas y altoimperiales del taller de La Aumedina (Tivissa, Ribera d'Ebre: Martínez 2014: 20-34). Sin embargo, la observación petrográfica de láminas delgadas de los individuos de dicho taller no permite establecer una relación con el individuo de *Iluro*, más allá de la similitud general en los componentes de la fábrica.
[475] Véase Capítulo 3.1.2.5.

elementos de comparación entre dicha fábrica y la registrada en ILU061 (ILU-17) en cuanto a la naturaleza de las inclusiones, aunque con diferencias importantes, ya que en ILU-17 el componente metamórfico ácido es visiblemente más frecuente y, además, es más evidente la presencia de un componente granítico subordinado, que en ILU-7 está presente sólo de forma muy accesoria. Estos indicios podrían sugerir un área de proveniencia similar para ambas fábricas, aunque sin excluir otras posibilidades, en especial considerando que por la morfología del individuo ILU061 se podrían plantear diversas relaciones tipológicas posibles con variantes de Dressel 30 o de otros tipos. Desde un punto de vista técnico, resulta importante señalar en ILU-17 la adición de un desgrasante de arena mediana/gruesa, moderadamente/bien seleccionada, de composición metamórfica ácida, granítica y sedimentaria, así como la utilización de una materia prima arcillosa calcárea, rica en micas, cuarzo, microfósiles y feldespatos.

d) Ánforas indeterminadas

Incluimos en este apartado al individuo ILU002, un borde de ánfora indeterminada que petrográficamente muestra una fábrica particular (ILU-5) de composición predominantemente sedimentaria. En función de su composición química, se incluye en el grupo GQ-ILU6, que engloba producciones heterogéneas (*v. supra*) básicamente hispánicas (baleáricas, béticas, tarraconenses); también tiende a aproximarse a algunas producciones baleáricas/ebusitanas en el análisis de conglomerados de la Figura 6.14, aunque con un cierto margen de duda. Por estos motivos es posible que también este individuo sea una producción hispánica, no excluyendo un origen baleárico aunque sin indicios claros que permitan corroborarlo. Petrográficamente no hemos podido encontrar paralelismos claros con las fábricas que conocemos de distintas zonas de producción. En cuanto a su tipología, no resulta comparable con ninguna forma conocida de producción baleárica tanto de época tardorromana como anterior (asumiendo un posible carácter residual en el conjunto), así como tampoco está clara su relación con las formas de origen sudhispánico. El análisis permite apreciar la utilización de una arcilla con una composición calcárea aunque poco elevada (CaO 7.6%), muy micácea (sobre todo moscovítica) y con abundante limo de cuarzo, junto a la adición de un desgrasante no muy grueso y poco abundante de cuarzo, caliza y algo de feldespato alcalino. El contenido micáceo debe relacionarse con las elevadas concentraciones de Al_2O_3, K_2O y Rb así como también con la presencia en DRX de picos intensos de illita-moscovita aun tratándose de una muestra con fases de cocción (gehlenita, diópsido, plagioclasa) desarrolladas.

6.3. Tarragona (*Tarraco*)

6.3.1. Resultados químicos

El análisis mediante FRX de las 70 ánforas muestreadas de contextos de Tarragona (CAT200 a CAT218, CAT220 a CAT242, VIL063 a VIL083, ABA001 a ABA004, HST010, TPE001 y TPM001: Tabla 5.17) permitió obtener la concentración de 29 elementos químicos (mayores, menores y trazas), calculándose además los valores de la PAF en cada caso (Tabla 6.21). Para el tratamiento estadístico de estos datos composicionales se excluyeron los valores de Mo, Co, W y Sn, trabajando entonces con una subcomposición de 25 elementos químicos (Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr), cuyas concentraciones normalizadas se presentan en la Tabla 6.22.

Una primera aproximación a la variabilidad en el conjunto de datos se puede obtener mediante el cálculo de la matriz de variación composicional (MVC) (Tabla 6.23), que —de igual manera que en los análisis de *Emporiae* e *Iluro*— arroja un valor elevado para la variación total (vt= 4.32) vinculado al carácter poligénico del conjunto anfórico analizado. A partir de la MVC se advierte que el elemento que introduce una mayor variabilidad dentro del conjunto es claramente el CaO (τ_{CaO} = 40.13) y, en menor medida, un elemento geoquímicamente relacionado como el Sr (τ_{Sr} = 12.16), mientras que otros elementos que también explican una parte importante de esta variación son el Cu (τ_{Cu} = 9.68), MnO (τ_{MnO} = 9.63), Ni (τ_{Ni} = 9.54), P_2O_5 (τ_{P2O5} = 9.45), Cr (τ_{Cr} = 9.39), Na_2O (τ_{Na2O} = 8.70), Rb (τ_{Rb} = 8.63) y Zr (τ_{Zr} = 8.26).

Los datos composicionales no normalizados fueron transformados en logaritmos de razones para su tratamiento estadístico, empleando el Fe_2O_3 como divisor, al representar el elemento menos variable dentro del conjunto de acuerdo con la MVC. Siguiendo el mismo criterio empleado en el tratamiento del conjunto de datos de *Emporiae* e *Iluro*, se han excluido P_2O_5 y Pb en este análisis.

De esta manera, se llevó a cabo, en primer lugar, un análisis de conglomerados utilizando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado, lo que permitió obtener una primera división del conjunto de datos en agrupaciones composicionales. El dendrograma resultante (Figura 6.15) permite distinguir tres grandes *clusters* o conglomerados principales, cuya diferenciación (Tabla 6.24) sigue los mismos criterios que la separación de clusters semejantes en los conjuntos de *Emporiae* (Figura 6.1) e *Iluro* (Figura 6.7). Así, se distingue por un lado un *Cluster* A, con 11 individuos (VIL081, CAT213, VIL068, CAT240, CAT210, CAT211, CAT209, CAT205, CAT242, VIL079, CAT215), caracterizado por una composición muy poco calcárea (CaO 0.1-2.0%), donde destacan asimismo concentraciones relativamente elevadas de K_2O y Rb. También se distingue un *Cluster* B (CAT206, CAT233, CAT202, HST010, CAT241)

definido por su composición muy calcárea (CaO 20.5-28.6%; Sr 441-565 ppm) y niveles muy elevados de MgO, Ni y Cr (4.1-4.8%, 162-196 ppm y 395-779 ppm, respectivamente), destacándose también concentraciones algo elevadas de MnO, Na_2O y Cu y bajas de SiO_2 y Zr (Tabla 6.24). El resto de individuos analizados se engloba dentro de un gran *Cluster* C, tal como se aprecia en la Figura 6.15 así como en el análisis de componentes principales (ACP) de la Figura 6.16, realizado sobre la misma subcomposición del análisis de conglomerados, transformada nuevamente en logaritmos de razones empleando al Fe_2O_3 como divisor. Se advierte en este ACP una clara separación entre los tres *clusters* generales que se explica sobre todo por diferencias respecto al primer componente principal (CP1), dominado por el CaO y Sr, si bien el *Cluster* B tiende además a presentar valores más elevados de CP2, relacionado este último con el Cu, Ni, MnO, Na_2O y CaO (Figura 6.16). Estos dos componentes (CP1 y CP2) explican entre ambos el 75% de la variabilidad del conjunto de datos.

El análisis de conglomerados (Figura 6.15) permite, asimismo, diferenciar una serie de grupos y subgrupos químicos en función de las similitudes composicionales más estrechas entre los individuos. Se pueden definir así un total de siete grupos químicos (GQ-TAR1 a GQ-TAR7) cuyos datos composicionales normalizados se resumen en la Tabla 6.25.

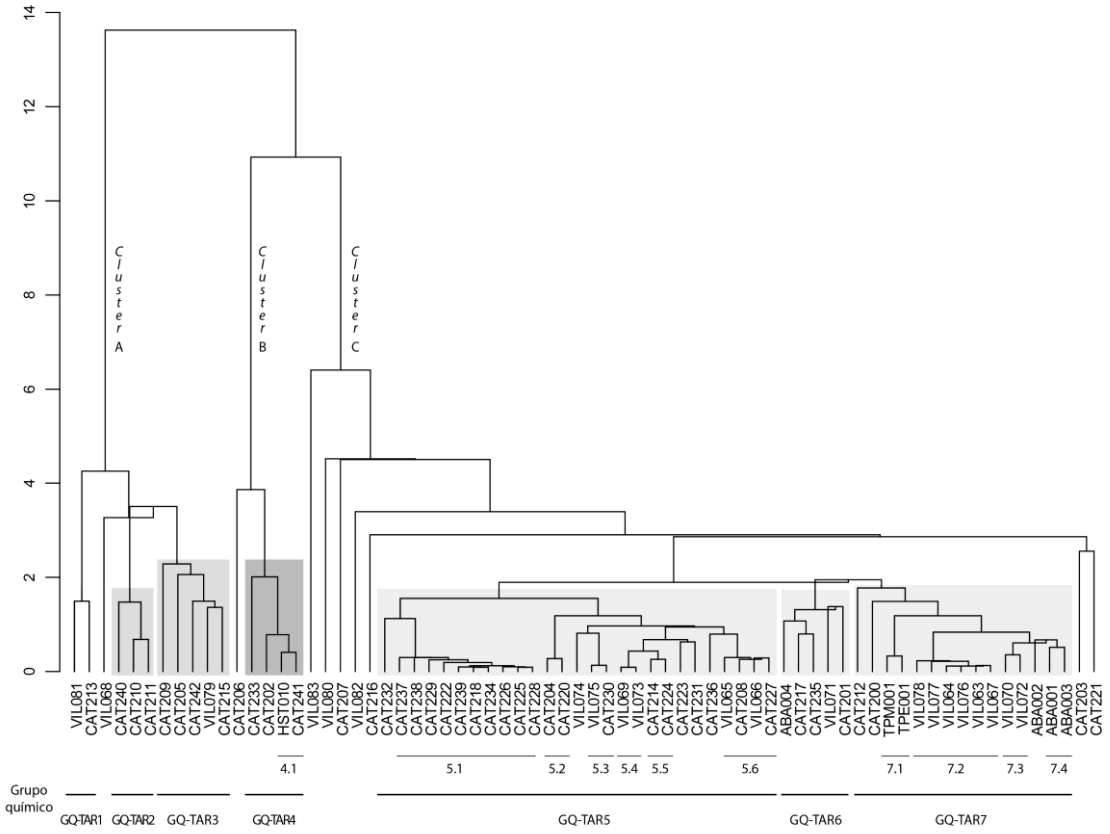


Figura 6.15. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre 70 muestras de *Tarraco*, a partir de la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr transformada en logaritmos de razones (empleando al Fe_2O_3 como divisor)

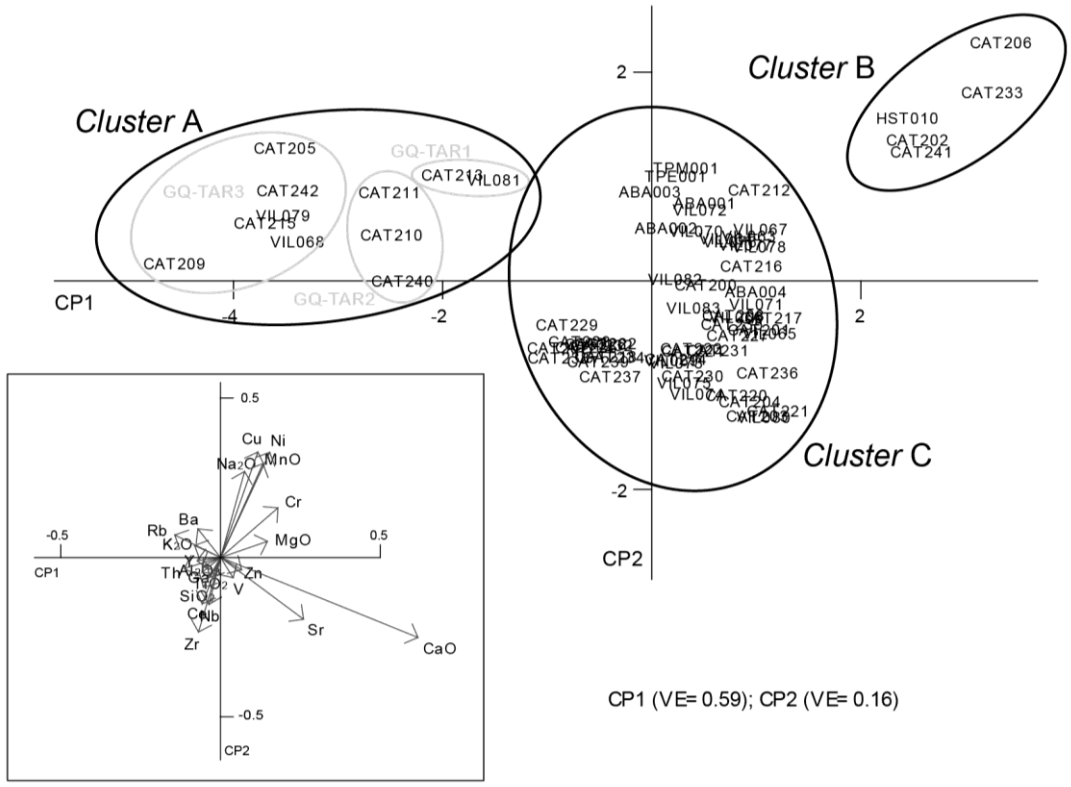


Figura 6.16. ACP del conjunto de individuos de *Tarraco*, realizado sobre la misma subcomposición química que el dendrograma de Figura 6.15 (empleando nuevamente al Fe_2O_3 como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), indicando los agrupamientos químicos (las elipses no son probabilísticas). ACP efectuado sobre la matriz de covariación

Los tres primeros grupos (GQ-TAR1 a GQ-TAR3) se engloban dentro del *Cluster* A. La composición poco calcárea de los mismos es más marcada en GQ-TAR2 (CaO 0.5-0.6%, Sr 99-176 ppm) y sobre todo GQ-TAR3 (CaO 0.1-0.3%, Sr 55-69 ppm), el último tendiendo a mostrar además niveles ligeramente más elevados de Al_2O_3 que GQ-TAR2. Estas diferencias se aprecian también en el ACP de la Figura 6.16, mostrando estos tres grupos valores progresivamente inferiores de CP1 en relación con su composición menos calcárea. La separación entre ellos se advierte de manera aún más clara al considerar el CP3, dominado por Na_2O, Sr, Ba, Zr y K_2O (Figura 6.17). En el ACP puede además observarse que el individuo VIL068 —que en el dendrograma de la Figura 6.15 se comporta como un loner— parece vincularse al grupo GQ-TAR3 (Figuras 6.16-6.17), especialmente por sus niveles muy bajos de Sr y elevados de Al_2O_3, si bien al examinar los datos químicos (Tabla 6.22) se observan ligeras diferencias respecto a aquel (p.ej. menor concentración de K_2O y Rb). Los grupos GQ-TAR2 y GQ-TAR3 muestran además (junto al loner VIL068) las concentraciones más bajas de Cr dentro del conjunto de datos; también el V, el P_2O_5 y —sobre todo en GQ-TAR2— el Zn tienden a presentar valores comparativamente inferiores y el SiO_2 valores elevados, siempre por encima del 70% (Tablas 6.22 y 6.25). En cambio, en el grupo GQ-TAR1 los niveles de CaO son ligeramente superiores (1.6-2.0%) pero se advierten diferencias más claras respecto a los dos grupos anteriores por el contenido más elevado de Fe_2O_3, Al_2O_3,

MnO, V, Ce, Ni, Cr, Zn y Cu (Tabla 6.25), en especial —excepto los dos últimos— en el individuo CAT213, que destaca además por presentar los niveles más elevados de Fe_2O_3, Al_2O_3, K_2O, Ba, Th, Nb, Ce, Ga y V de todo el conjunto de datos de Tarragona (Tabla 6.22).

Por otra parte, dentro del *Cluster* B, se puede definir un solo grupo químico (GQ-TAR4), que engloba a casi todos los individuos del *cluster* con la excepción de CAT206, que se comporta como un outlier químico por sus niveles mucho más elevados de Cu y Zn (Tabla 6.22); es por ello que dicha muestra tiende a mostrar un valor más elevado de CP2 en el ACP de la Figura 6.16. De esta manera, los elementos que definen al grupo GQ-TAR4 dentro del conjunto de datos son básicamente los mismos previamente señalados para el *Cluster* B, en donde las diferencias significativas en el contenido de CaO, MgO, Ni y Cr respecto a las demás muestras analizadas indican su relevancia para la definición de este grupo (Tabla 6.25). Dentro del mismo, por su parte, la mayor similitud composicional entre los individuos HST010 y CAT241 (Figura 6.15) sugiere su inclusión en un mismo subgrupo químico (GQ-TAR4.1), diferenciándose de las otras muestras del grupo (y del *Cluster* B) por su menor contenido calcáreo, que igualmente es muy elevado (CaO 20.5-23.6%, contra 27.0-28.6% en los demás individuos), compensándose en cambio por unos porcentajes de sílice algo más elevados (Tablas 6.22 y 6.25).

Los tres restantes grupos químicos (GQ-TAR5 a GQ-TAR7) se engloban en el *Cluster* C (Figura 6.15). Dado que aquí se incluyen la mayor parte de los individuos analizados, se ha realizado un nuevo ACP excluyendo a los *Clusters* A y B con el fin de apreciar más claramente las diferencias entre estos grupos. El diagrama de este nuevo ACP se presenta en la Figura 6.18; el

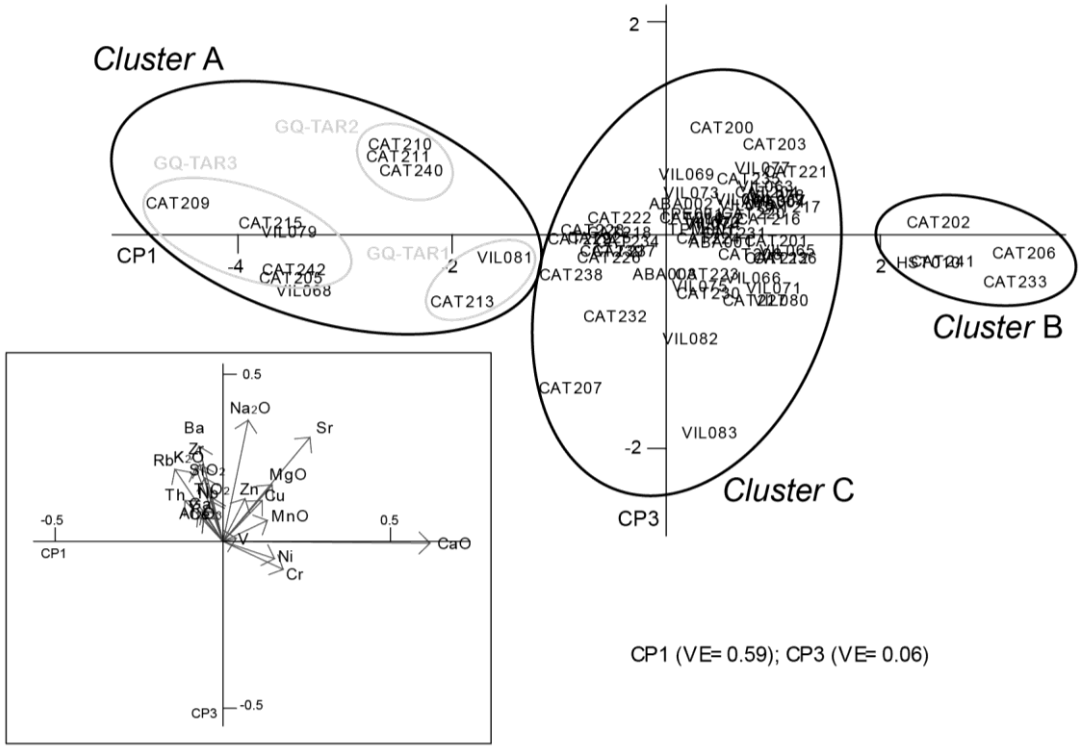


Figura 6.17. Diagrama con los componentes CP1 y CP3 del mismo ACP presentado en Figura 6.15. Las elipses que indican los agrupamientos químicos no son probabilísticas

análisis se basó sobre la misma subcomposición química del primer ACP, en este caso empleando al Ga como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones. El CP1 está dominado aquí por el Cu, Na_2O, MnO y CaO, mientras que el CP2 se asocia sobre todo a las concentraciones transformadas de CaO y Sr; entre ambos componentes explican el 59% de la variación total. Si bien las variaciones en dichos elementos, reflejadas en este ACP, permiten diferenciar los tres grupos señalados dentro del *Cluster* C, es posible obtener una diferenciación más clara de los mismos —así como de los respectivos subgrupos dentro de cada uno de ellos— mediante un nuevo ACP en el que se excluyen los cinco elementos mencionados, lo que ofrece al mismo tiempo una evidencia más sólida para su definición. En este nuevo ACP (Figura 6.19), empleando nuevamente al Ga como divisor en la transformación logarítmica, el CP1 se relaciona con el Zr y en menor medida con Ni, Nb, SiO_2 y TiO_2, mientras que el CP2 se encuentra dominado por Ba,

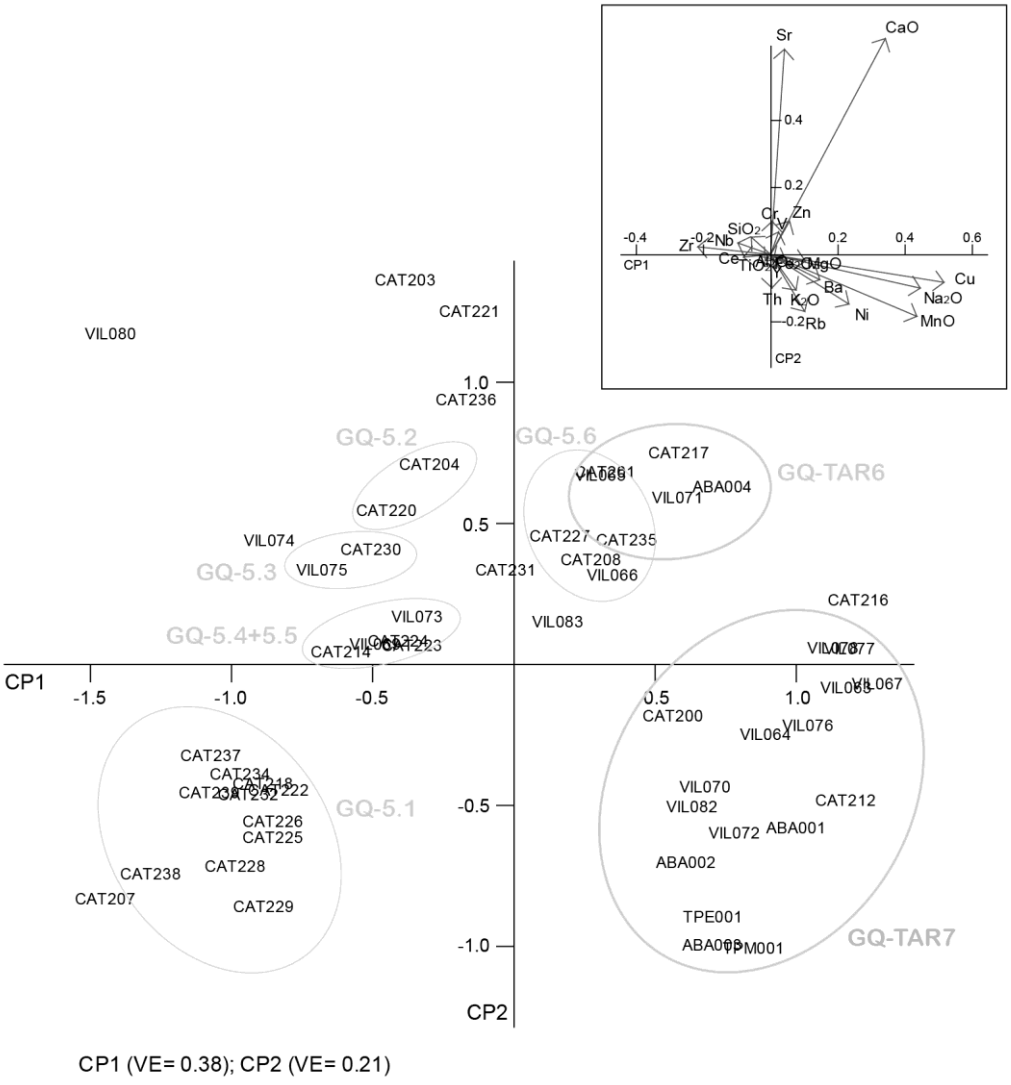


Figura 6.18. ACP sobre las concentraciones químicas transformadas en logaritmos de razones de los individuos englobados en el *Cluster* C, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, V, Zn, Cu, Ni y Cr (empleando al Ga como divisor en la transformación logarítmica). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2) y una indicación de los grupos y subgrupos químicos (las elipses no son probabilísticas). ACP realizado sobre la matriz de covariación

K_2O, Rb y MgO; entre ambos explican el 56% de la variación total. Además de la relación CP1-CP2 (Figura 6.19a), resulta también importante —en especial para la diferenciación de algunos subgrupos químicos— la relación CP1-CP3 (Figura 6.19b), estando este último componente dominado por el Ba y Zn.

El grupo más representado es GQ-TAR5, con 27 individuos (Figura 6.15) que incluyen composiciones desde poco calcáreas hasta calcáreas (variando el contenido de CaO entre 3.3% y 17.5%) aunque —de igual manera que los demás individuos englobados en el *Cluster* C— sin presentar los valores extremos de CaO del *Cluster* A y de CaO, MgO, Ni y Cr del *Cluster* B. El grupo GQ-TAR6 conforma también una agrupación algo heterogénea de unos pocos individuos (CAT201, CAT217, CAT235, VIL071, ABA004), todos ellos de composición calcárea (CaO 11.9-17.0%), que se diferencian del grupo anterior por presentar niveles más elevados de Na_2O y —en la mayoría de ellos— Zn y Cu (Tablas 6.22 y 6.25), por lo que muestran valores positivos tanto de CP1 como de CP2 en la Figura 6.18. Si bien el individuo CAT216 también presenta estas características, el mismo se comporta como un loner debido a otras diferencias significativas como un mayor contenido de TiO_2 y Zr (con las concentraciones más elevadas para ambos elementos de todo el conjunto de datos) y menor de Al_2O_3, K_2O y Rb (Tabla 6.22). Por su parte, el grupo GQ-TAR7, nuevamente con una composición calcárea variable (CaO 5.8-17.2%), tiende a presentar también concentraciones algo más elevadas de Na_2O y Cu que GQ-TAR5, aunque en este caso se diferencia de dicho grupo y de GQ-TAR6 por sus niveles más elevados de Rb y Ni (Tablas 6.22 y 6.25). Por todas estas características se diferencia claramente de los otros grupos en el ACP de la Figura 6.18. Los grupos GQ-TAR7 y GQ-TAR6 tienden asimismo a mostrar valores relativamente inferiores de Zr que el amplio grupo GQ-TAR5, lo que explica en buena parte la separación de este último grupo en el ACP de la Figura 6.19a por su valor inferior de CP1.

En este último grupo GQ-TAR7 se pueden discriminar cuatro subgrupos químicos (GQ-TAR7.1 a GQ-TAR7.4) en función de la mayor similitud composicional entre los individuos (Figuras 6.15 y 6.19; Tabla 6.25). De estos subgrupos, GQ-TAR7.2 —el más representado con seis individuos (VIL063, VIL064, VIL067, VIL076, VIL077, VIL078)— se diferencia por su carácter más calcáreo (11.6-14.3%), con la excepción del loner CAT212 (17.2%). Los tres subgrupos restantes presentan en cambio un contenido calcáreo menos elevado (CaO 5.8-9.8%). GQ-TAR7.2 y GQ-TAR7.3 muestran un contenido de óxido de hierro y alúmina inferior al de los restantes individuos del grupo (exceptuando al loner CAT200). GQ-TAR7.3 (VIL070, VIL072) se diferencia asimismo del resto del grupo por sus concentraciones inferiores de MgO y —con alguna excepción— K_2O y Rb. GQ-TAR7.1 (TPE001, TPM001) se distingue entre otros aspectos por sus mayores concentraciones de Na_2O, Rb, V, Zn, Ni y Cr. Por su parte, GQ-TAR7.4 engloba a dos individuos (ABA001, ABA003) que presentan mayores concentraciones de Ba y, en términos generales, una cierta similitud composicional entre ambos, más allá de algunas diferencias entre ellos, particularmente en CaO y Al_2O_3 (Tablas 6.22 y 6.25).

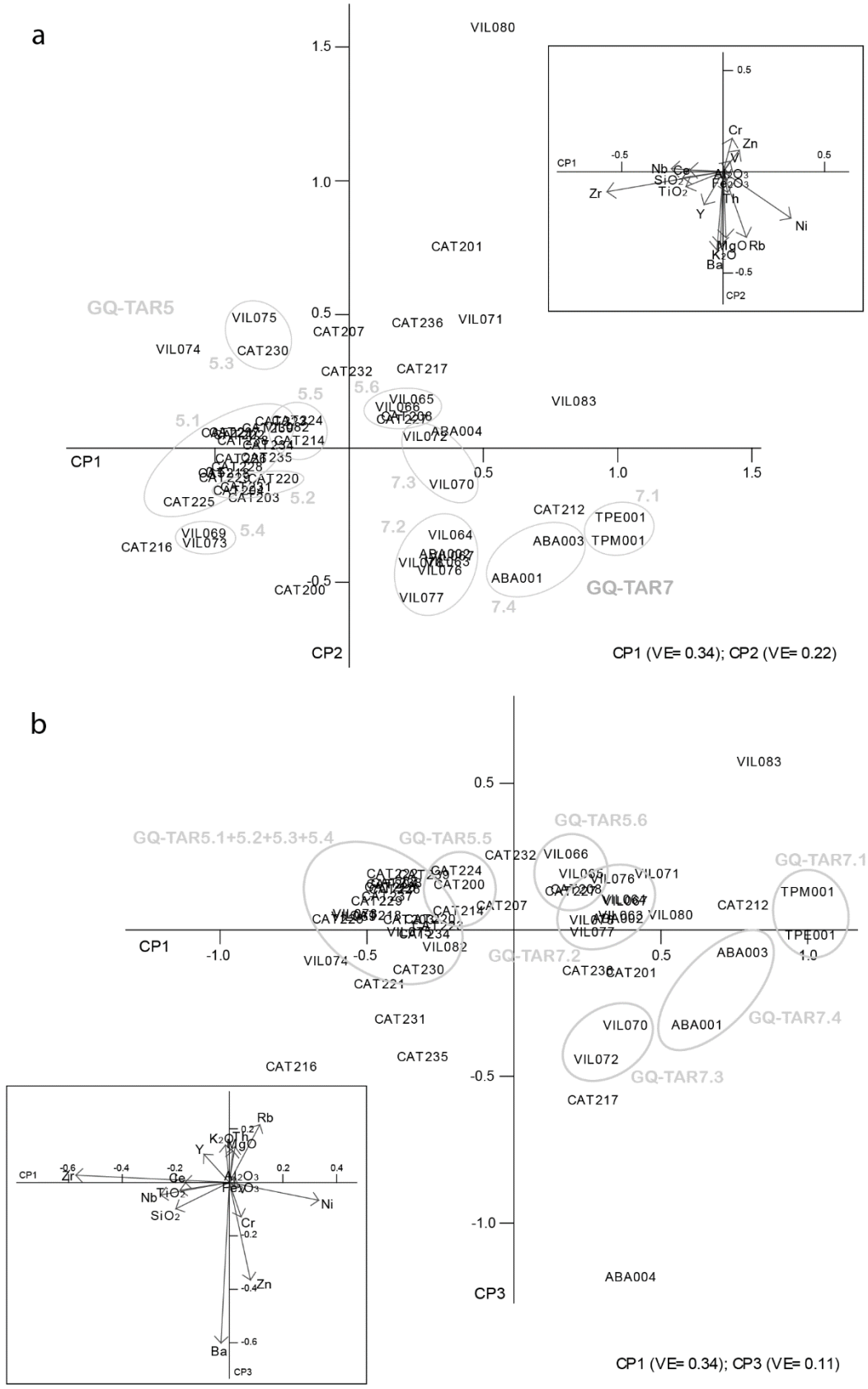


Figura 6.19. ACP sobre las concentraciones químicas transformadas en logaritmos de razones de los individuos englobados en el *Cluster* C, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, TiO_2, MgO, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Ce, V, Zn, Ni y Cr (empleando al Ga como divisor en la transformación logarítmica). ACP efectuado sobre la matriz de covariación. (a) Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2). (b) Diagrama con los componentes CP1-CP3. Las elipses que indican los agrupamientos químicos no son probabilísticas

En lo que se refiere al amplio grupo GQ-TAR5, el análisis ha permitido diferenciar dentro del mismo seis subgrupos químicos (GQ-TAR5.1 a GQ-TAR5.6: Tabla 6.25; Figuras 6.15 y 6.18-6.19). El más representado, con 10 individuos (CAT218, CAT222, CAT225, CAT226, CAT228, CAT229, CAT234, CAT237, CAT238, CAT239), es GQ-TAR5.1, cuya característica más relevante dentro del grupo es su contenido relativamente bajo de CaO (3.3-6.1%), lo que explica los valores negativos de CP1 y CP2 en la Figura 6.18. El contenido de Sr y Zr también tiende a ser inferior al de los demás individuos del grupo (Tablas 6.22 y 6.25), aunque con algunas excepciones que impiden considerarlo como un elemento claro para su diferenciación. Los porcentajes de Al_2O_3 (14.2-15.7%) y SiO_2 (66.2-70.1%) tienden asimismo a ser relativamente elevados en este subgrupo.

Por lo que respecta a los demás subgrupos dentro de GQ-TAR5 (Figura 6.15), se advierte que GQ-TAR5.6 muestra valores positivos de CP1 y CP2 en la Figura 6.18, lo que se vincula sobre todo a su contenido claramente calcáreo (CaO 12.2-17.5%, Sr 317-418 ppm). En el mismo diagrama GQ-TAR5.2, también de naturaleza calcárea, se separa del anterior por un menor valor de CP2, debido a sus niveles ligeramente inferiores de Na_2O y Cu (Tabla 6.25); sin embargo, una diferencia importante entre ambos subgrupos es que si bien en GQ-TAR5.2 el porcentaje de CaO es algo más elevado (16.2-16.7%), el contenido de Sr es en cambio menor (241-251 ppm). Por su parte, los tres subgrupos restantes (GQ-TAR5.3 a GQ-TAR-5.5) muestran un contenido calcáreo menos importante (igual o inferior a 10%), por lo que se separan con valores algo más bajos de CP1 y CP2 en la Figura 6.18, aunque en GQ-TAR5.3 los valores de CP1 son aún inferiores debido a su concentración ligeramente más baja de Na_2O.

La separación entre GQ-TAR5.4 y GQ-TAR-5.5 resulta más evidente en el ACP de la Figura 6.19. Al examinar los datos químicos (Tablas 6.22 y 6.25) se advierten entre ambos algunas diferencias significativas, como un mayor contenido de Al_2O_3 y Cr (y en cierta forma también de CaO) y menor de SiO_2 y Zr en GQ-TAR5.5, lo que lleva a que este muestre valores más elevados de CP1 y CP2 en dicho diagrama que el subgrupo GQTAR-5.4. En este ACP, el subgrupo GQ-TAR5.6 se separa nuevamente de forma clara, en este caso sobre todo por sus valores positivos de CP1 asociados a una concentración algo menor de Zr (183-195 ppm) dentro del grupo GQ-TAR5 (Figura 6.19); el mismo subgrupo presenta además concentraciones más elevadas de V (138-149 ppm) que los restantes. Los subgrupos GQ-TAR5.2 y GQ-TAR5.3 contienen por su parte porcentajes algo inferiores de MgO, mostrando el segundo de ellos además un contenido más bajo de K_2O (Tabla 6.25), lo que se vincula al valor positivo de CP1 por el que se distingue claramente en el ACP de la Figura 6.19a.

6.3.2. Resultados petrográficos y mineralógicos

El análisis por MO sobre las 70 muestras seleccionadas de *Tarraco* ha permitido diferenciar una serie de grupos, fábricas y subfábricas petrográficas, siguiendo los mismos

criterios empleados al analizar los conjuntos de *Emporiae* e *Iluro*, registrándose en algunos casos fábricas y/o subfábricas equivalentes a las ya definidas en dichos contextos. Un resumen descriptivo de cada una de las fábricas y subfábricas definidas en *Tarraco* es presentado en la Tabla 6.26.

Por su parte, el análisis mineralógico mediante DRX ha permitido identificar fases primarias, de cocción y/o secundarias para cada una de las muestras, pudiendo a partir de ello realizar una estimación de la temperatura de cocción equivalente (TCE) en cada caso (Tabla 6.27).

- **Grupo predominantemente sedimentario**

Fábrica TAR-1

Equivalente a *Fábricas EMP-1* e *ILU-1*. Tal como se advierte en los contextos de *Emporiae* e *Iluro*, esta fábrica es la más representada del conjunto analizado, englobándose aquí en este caso un total de 31 individuos. Nuevamente es posible reconocer una gran diversidad de subfábricas (TAR-1.1 a TAR-1.15: Tabla 6.26), de las que sólo a algunas se las encuentra en al menos dos individuos (TAR-1.1 y TAR-1.3 a TAR-1.5). Varias de ellas —incluyendo algunas representadas por un solo individuo— fueron también documentadas en *Emporiae* y/o *Iluro*.

Destaca, por su mayor representación dentro del conjunto analizado, la subfábrica TAR-1.1, equivalente a EMP-1.2 e ILU-1.2 y que es posible encontrarla en 10 de las muestras de *Tarraco* (Tabla 6.26; Láminas 21a y 22a). Se aprecia en todas ellas la presencia de una fracción muy fina de cuarzo (moda ≤0.05/0.10 mm) ampliamente predominante (en especial la fracción limo) y una presencia más o menos abundante de fragmentos de cuarzoarenitas con cemento carbonático y calcarenitas como el elemento más significativo de la fracción gruesa, en la que también el cuarzo se encuentra en frecuencia variable aunque siempre subordinado a la fracción fina. Se trata de muestras bien cocidas o en algunos casos con una ligera sobrecocción; en ellas, el desarrollo de las fases de cocción parece vincularse a una composición en el límite entre calcárea y poco calcárea (Tabla 6.27). Así, en las muestras bien cocidas (CAT218, CAT226, CAT228, CAT229, CAT234, CAT239), con una TCE 850-950ºC, se advierte la presencia de gehlenita y piroxenos (ambos con picos poco o muy poco intensos) como fases de cocción, además de la plagioclasa y hematita que también pueden considerarse como tales, al menos parcialmente. En cambio, en las muestras con una cierta sobrecocción (CAT222, CAT225, CAT237, CAT238), con una TCE superior a 950/1000ºC, se advierte la ausencia total de gehlenita y de illitas-moscovitas, así como también el desarrollo de picos poco intensos de espinela en todas ellas excepto en CAT237 (Tabla 6.27), lo que debe responder al carácter ligeramente más calcáreo de este individuo (Tabla 6.22). Esta sobrecocción también se aprecia en el aspecto semivitrificado de la matriz en lámina delgada, visible sobre todo en CAT237 y CAT222 (en esta última los picos de espinela en el difractograma son asimismo ligeramente más intensos que en las demás muestras). En los individuos bien

cocidos se observa una matriz muy rica en hierro —en general rojiza al observarla con el condensador insertado en el microscopio óptico, en otros casos con una tonalidad más anaranjada— y con un contenido calcáreo fino (arcilloso y/o limoso) variable entre escaso y raro.

Los individuos VIL069 y VIL073 muestran una fábrica muy similar en textura a TAR-1.1 pero con una presencia escasa o rara de fragmentos de arenitas en la fracción gruesa. La fracción limosa de cuarzo es predominante aunque también contienen una mayor frecuencia de arena muy fina que la observada normalmente en TAR-1.1. La matriz, bien cocida, presenta una tonalidad anaranjada (al observarla con el condensador insertado en el microscopio) y contiene escasas inclusiones calcáreas. Se trata probablemente de individuos relacionados con TAR-1.1 (Tabla 6.26), en los que la DRX permite estimar una TCE de 850-950ºC (Tabla 6.27).

La subfábrica TAR-1.2, representada por un solo individuo (CAT214), equivale a EMP-1.3 e ILU-1.3, siendo de esta manera una subfábrica muy similar a la anterior aunque con ciertas diferencias que sugieren su individualización[476] (Tabla 6.26; Láminas 21b y 22b). En este caso, la muestra se vincula a una TCE entre 850-950ºC (Tabla 6.27) y el componente calcáreo, tanto de la fracción gruesa como de la fina (donde es más abundante), se encuentra bastante afectado por la cocción.

Por otra parte, el individuo CAT224 presenta una fábrica con características intermedias entre las subfábricas TAR-1.1 y TAR-1.2, problema que también se ha observado al examinar los conjuntos de *Emporiae* (EMP-1.2/1.3) e *Iluro* (ILU-1.2/1.3, ILU-1.2/1.4). En este caso, se advierte entre las inclusiones una importante cantidad de fragmentos de arenitas con cemento carbonático como en TAR-1.1, aunque con una fracción fina de cuarzo bastante menos abundante, si bien aún predominante. Además, muestra —en comparación con TAR-1.1— una presencia más elevada de cuarzo en la fracción 0.20-0.35 mm (si bien claramente subordinado a la fracción fina) y un contenido algo mayor de inclusiones calcáreas finas (aunque afectadas por la cocción), tal como sucede en TAR-1.2. Por estos motivos consideraremos a esta muestra dentro de una subfábrica intermedia TAR-1.1/1.2 (Tabla 6.26; Láminas 21c y 22c). La TCE se puede estimar nuevamente entre 850-950ºC (Tabla 6.27).

Otras subfábricas representadas por dos individuos cada una son TAR-1.3, TAR-1.4 y TAR-1.5, equivalentes a EMP-1.5/ILU-1.5 la primera, a EMP-1.1/ILU-1.1 la segunda y a ILU-1.7 la tercera[477] (Tabla 6.26; Láminas 21d-f y 22d-f). En las dos primeras se advierte un desarrollo de fases de cocción con una TCE entre 850-950ºC en todos los casos. En TAR-1.5, por su parte, una de las muestras (ABA004) sólo presenta fases primarias, evidenciando una menor temperatura de cocción (TCE ≤800/850ºC), mientras que la otra muestra (CAT217) presenta picos muy poco intensos de piroxeno y plagioclasa, siendo en cambio aún muy intensos los picos de las fases primarias, especialmente de calcita, lo que sugiere una TCE en torno a los 850/900ºC (Tabla 6.27).

[476] *V. supra* Capítulos 6.1.2 y 6.2.2.
[477] Véase Capítulos 6.1.2 y 6.2.2.

Las restantes subfábricas (TAR-1.6 a TAR-1.15) constituyen outliers petrográficos dentro de la fábrica TAR-1 (Láminas 21g-h, 22g-h, 23a-f y 24a-f), cuya descripción se resume en la Tabla 6.26. De ellas, TAR-1.6 es equivalente a ILU-1.6, mientras que TAR-1.7 equivale a ILU-1.11 y, por otra parte, TAR-1.14 se corresponde con ILU-1.8. En muchos casos se trata de productos bien cocidos, con una TCE entre 850-950ºC, si bien hay una cierta variación debido a la presencia de individuos con una TCE inferior (CAT231, CAT235) o superior (CAT201, CAT207) (Tabla 6.27).

Fábrica TAR-2

Equivalente a *Fábrica EMP-2*. Aquí se la documenta sólo en el individuo CAT216, observándose nuevamente las características principales de la fábrica: inclusiones moderadamente seleccionadas, en general finas (<0.15 mm), sobre todo de cuarzo y calcáreas, destacando además una presencia accesoria pero característica de diversos minerales pesados (hornblenda, turmalina, piroxenos, epidota/clinozoisita, zircón) (Tabla 6.26; Láminas 23g y 24g). Es algo más porosa que EMP-2. La matriz presenta una ligera actividad óptica, vinculándose a una temperatura de cocción baja (TCE ≤800/850ºC: Tabla 6.27). Como en EMP-2, la presencia de plagioclasa en DRX parece corresponder a fases primarias, observándose picos de filosilicatos y calcita y sin un desarrollo de gehlenita; de igual manera los posibles picos muy poco intensos de clinopiroxeno representarían probablemente una fase primaria.

Fábrica TAR-3

Fábrica documentada en el individuo VIL082 (Tabla 6.26; Láminas 23h y 24h), con inclusiones abundantes y moderadamente seleccionadas, en donde domina una fracción fina (<0.20 mm) compuesta por cuarzo (moda 0.05-0.10, siendo muy escasa la fracción limosa ≤0.05 mm) y, de forma subordinada, inclusiones calcáreas (moda 0.10-0.20 mm), sin una presencia importante de microfósiles. La fracción gruesa, importante aunque no de grandes dimensiones, se compone básicamente de cuarzo y en menor medida caliza; no parece haber cuarzo de tipo eólico, a diferencia de la fábrica TAR-1. Bastante compacta, la matriz es de color rojo oscuro (PPL) en el núcleo y marrón claro (PPL) en las paredes; es ópticamente activa, en relación con una baja TCE (≤800/850ºC) sugerida por la presencia únicamente de fases primarias en DRX (Tabla 6.27), incluyendo un pico intenso de calcita. En lámina delgada, se observan además algunos rasgos texturales arcillosos rojizos poco significativos además de un gran grumo de arcilla calcárea (2 mm) entremezclado con arcilla roja, indicando una posible mezcla de arcillas.

Fábrica TAR-4

Esta fábrica, observada en el individuo VIL083 (Láminas 25a y 26a), muestra inclusiones abundantes entre las que domina una fracción gruesa (>0.20 mm) moderadamente seleccionada. Esta se compone de cuarzo subredondeado (aunque no de tipo eólico) y, en menor medida,

inclusiones calcáreas, tanto de caliza (incluyendo caliza fosilífera) como de microfósiles, además de escaso cuarzo policristalino. La fracción fina, subordinada aunque importante, está ampliamente dominada por inclusiones calcáreas, siendo escaso el cuarzo (Tabla 6.26). La matriz, ópticamente activa en XPL, es muy heterogénea entre un color (en PPL) marrón oscuro y un naranja-rojo brillante de una gran cantidad de grumos arcillosos de tamaños diversos (hasta 2.80 mm); se observan además estrías de arcilla de ese mismo color además de algunas pocas estrías calcáreas finas que parecen estar indicando una cierta mezcla de arcillas. En los grumos arcillosos sólo hay presencia de inclusiones gruesas de cuarzo (similares a las de la fracción gruesa de la fábrica), por lo que el componente de caliza de las inclusiones parece más bien haber sido añadido aparte como desgrasante, de donde derivarían además los microfósiles observados. La temperatura de cocción es baja (≤800/850ºC), observándose en DRX únicamente fases primarias (Tabla 6.27) en las que destacan picos muy intensos de calcita.

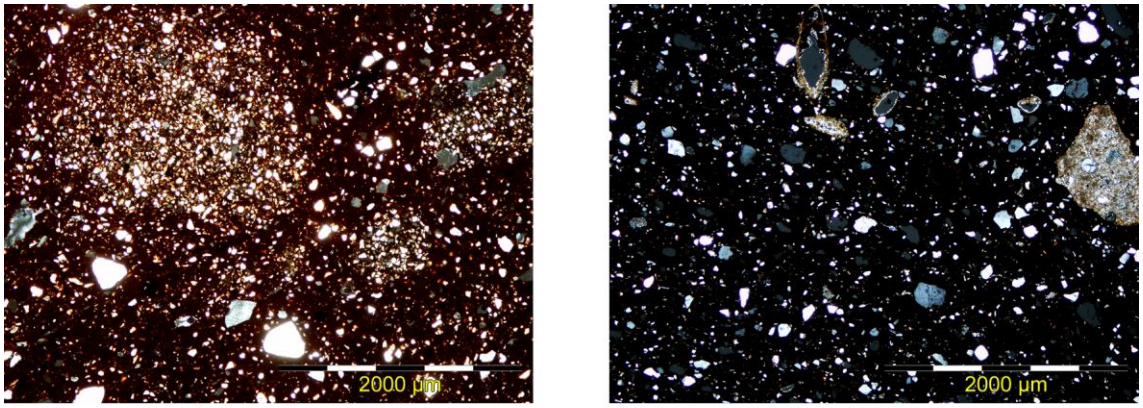
Fábrica TAR-5

Fábrica representada por el individuo VIL071 y caracterizada por la presencia de muy escasas inclusiones, sobre una matriz bastante compacta, ópticamente inactiva (Tabla 6.26; Láminas 25b y 26b). Se diferencia una fracción gruesa (>0.10 mm) muy escasa y relativamente fina (tamaño máximo 0.65 mm), con inclusiones calcáreas —incluyendo una proporción importante de microfósiles (foraminíferos, ostracodos y equinoideos)— y algo de cuarzo, además de escaso cuarzo policristalino e inclusiones ferruginosas negras o hierro difuso. En la fracción fina, también muy escasa, predomina ampliamente la fracción limo (≤0.05 mm), sobre todo de inclusiones calcáreas (con varios microfósiles), cuarzo y en menor medida inclusiones ferruginosas dispersas, además de muy escasas o raras micas (moscovita y biotita). Es una fábrica bien cocida, con una TCE de 850-950ºC sugerida por la presencia de fases primarias junto a fases de cocción bien desarrolladas como gehlenita, diópsido y en cierta medida hematita y plagioclasa (Tabla 6.27).

Subgrupo micáceo

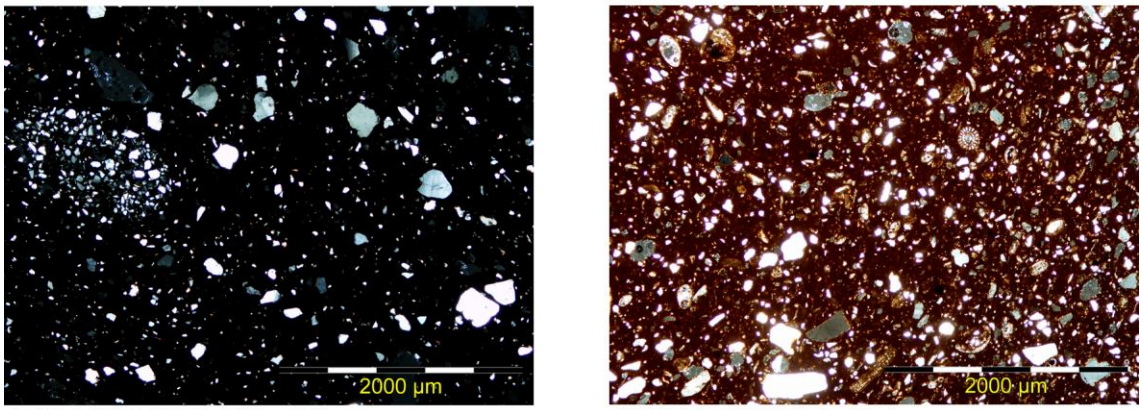
Fábrica TAR-6

Equivalente a *Fábrica EMP-4*. Esta fábrica, observada en el individuo VIL081 (Tabla 6.26; Láminas 25c y 26c), se caracteriza por mostrar una fracción gruesa (>0.20 mm) poco abundante y moderadamente/bien seleccionada, compuesta por fragmentos de cuarzoarenitas (con escaso cemento ferruginoso), cuarzo (incluyendo de tipo eólico) y, en menor medida, inclusiones calcáreas (caliza) y escaso cuarzo policristalino. Se advierte una clara distribución bimodal, contrastando la fracción gruesa con una fracción fina igualmente importante —en especial la fracción de arena muy fina y sobre todo de limo— compuesta por micas (mayoritariamente



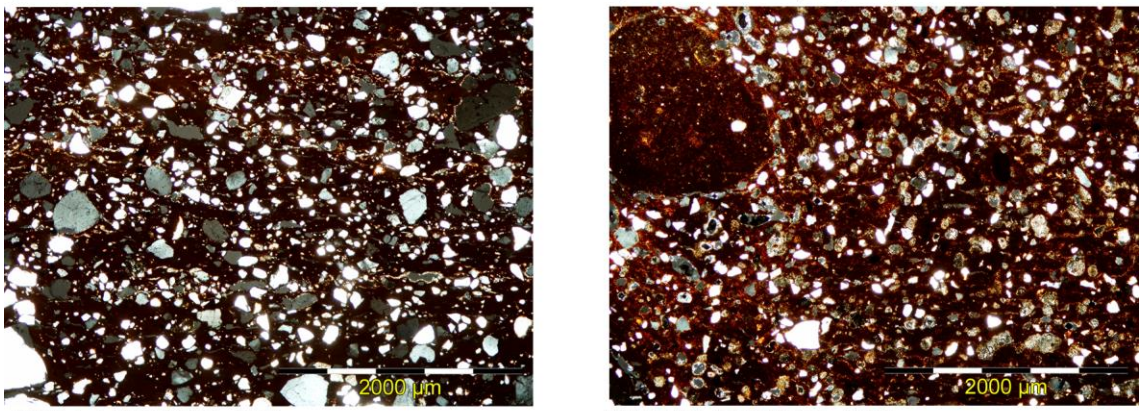
a) TAR-1.1: CAT229 (40x, XPL)

b) TAR-1.2: CAT214 (40x, XPL)



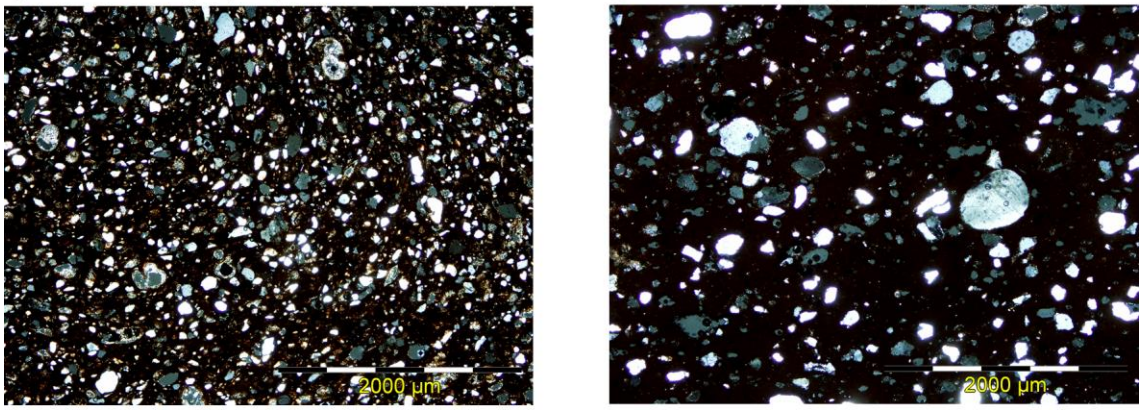
c) TAR-1.1/1.2: CAT224 (40x, XPL)

d) TAR-1.3: CAT220 (40x, XPL)



e) TAR-1.4: VIL074 (40x, XPL)

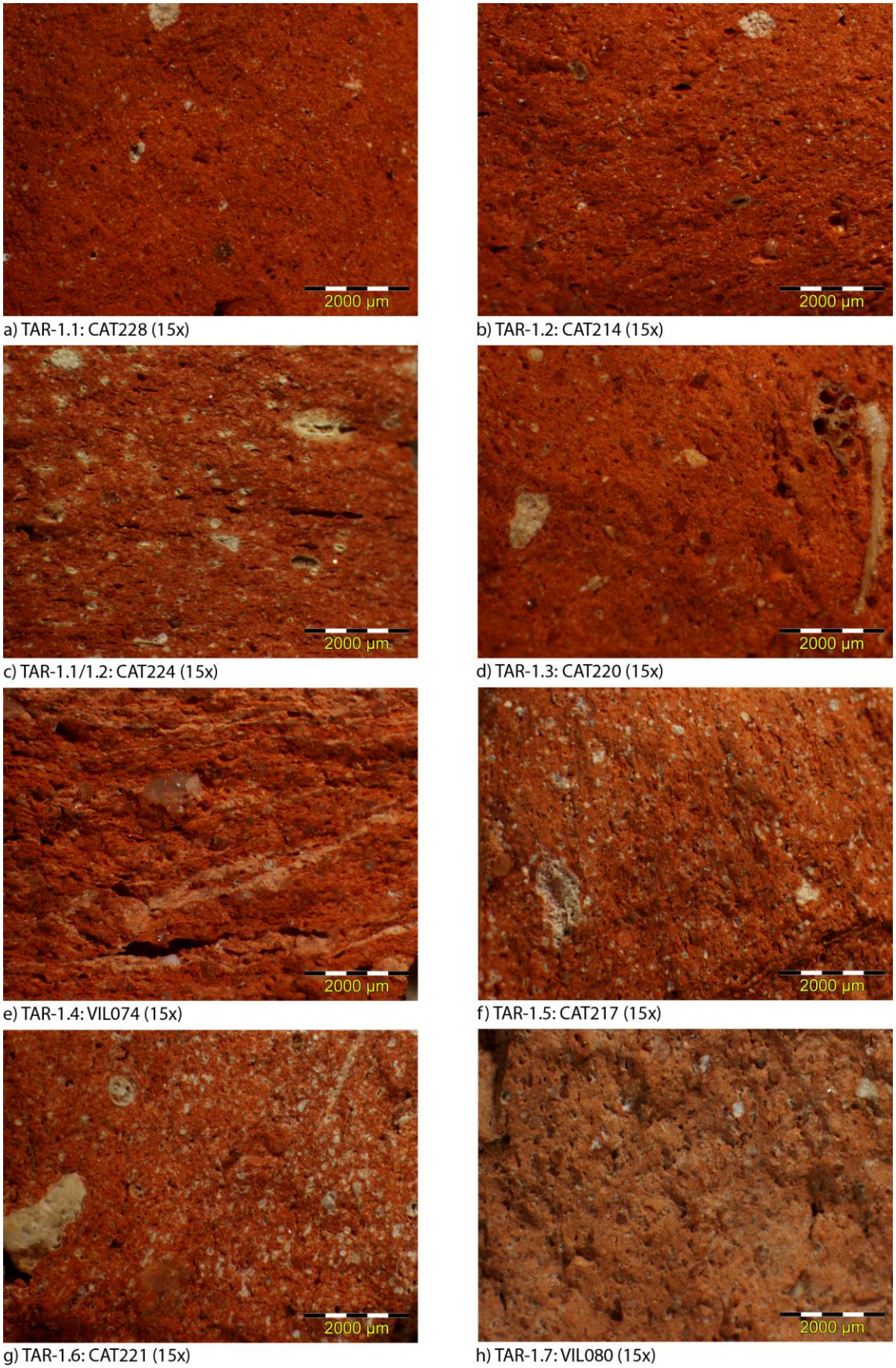
f) TAR-1.5: CAT217 (40x, XPL)



g) TAR-1.6: CAT221 (40x, XPL)

h) TAR-1.7: VIL080 (40x, XPL)

Lámina 21. Microfotografías de la fábrica TAR-1 del conjunto de *Tarraco*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



a) TAR-1.1: CAT228 (15x)

b) TAR-1.2: CAT214 (15x)

c) TAR-1.1/1.2: CAT224 (15x)

d) TAR-1.3: CAT220 (15x)

e) TAR-1.4: VIL074 (15x)

f) TAR-1.5: CAT217 (15x)

g) TAR-1.6: CAT221 (15x)

h) TAR-1.7: VIL080 (15x)

Lámina 22. Fotografías de la fábrica TAR-1 del conjunto de *Tarraco*, mediante lupa binocular a 15x

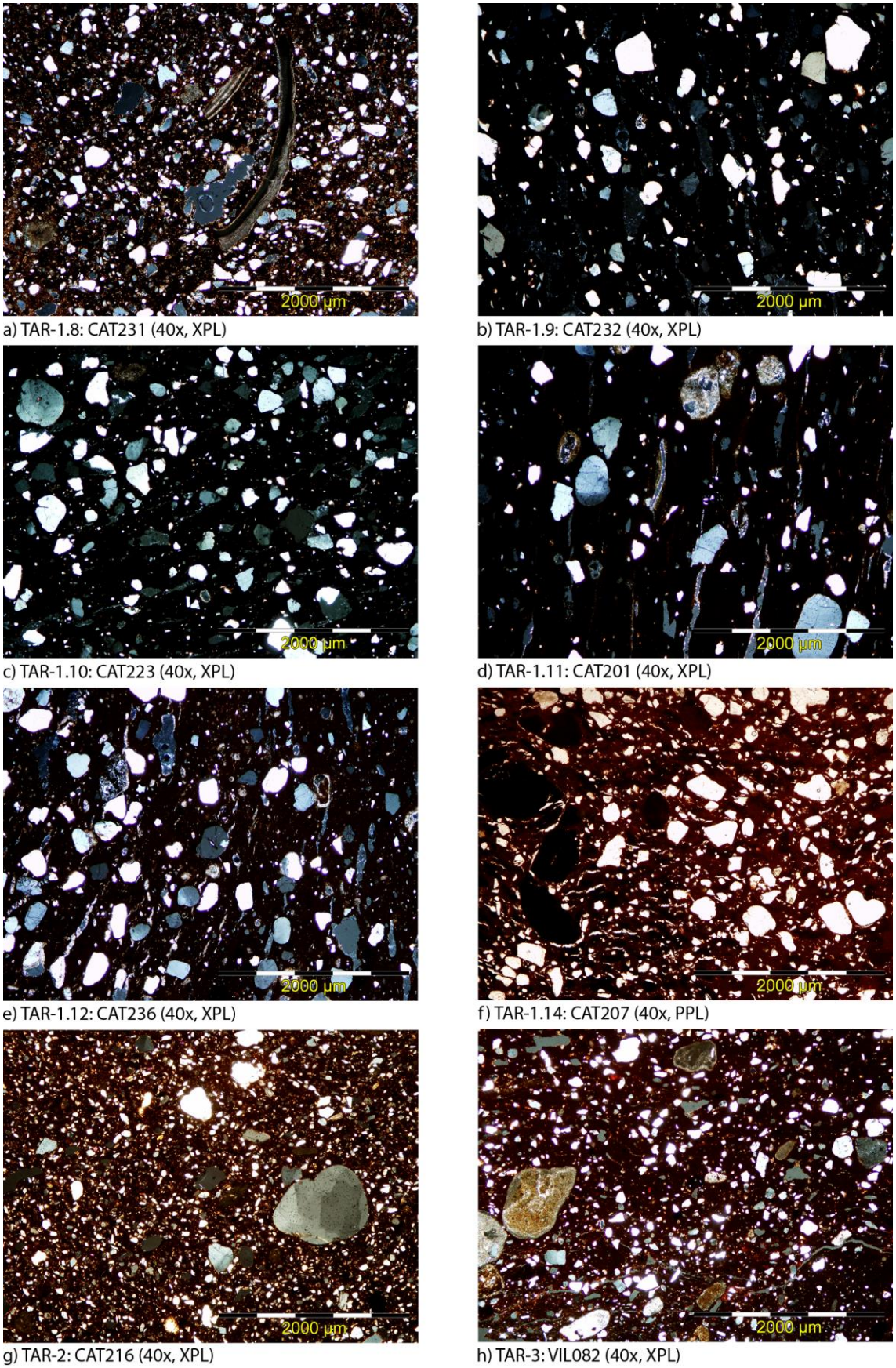
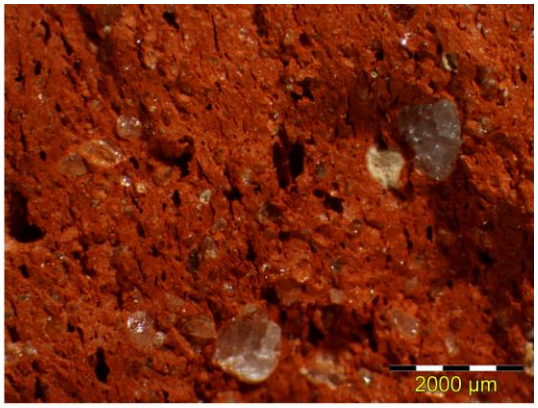


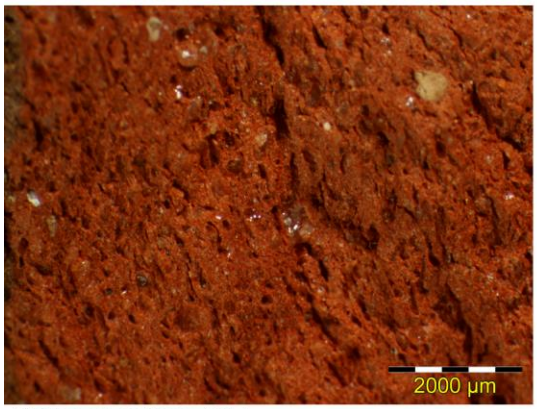
Lámina 23. Microfotografías de las fábricas TAR-1 a TAR-3 del conjunto de *Tarraco*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL) o paralelos (PPL)



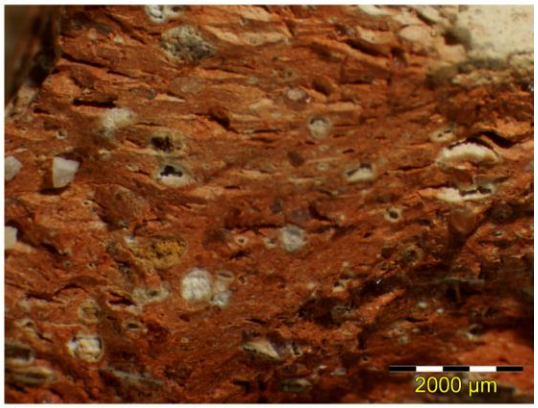
a) TAR-1.8: CAT231 (15x)



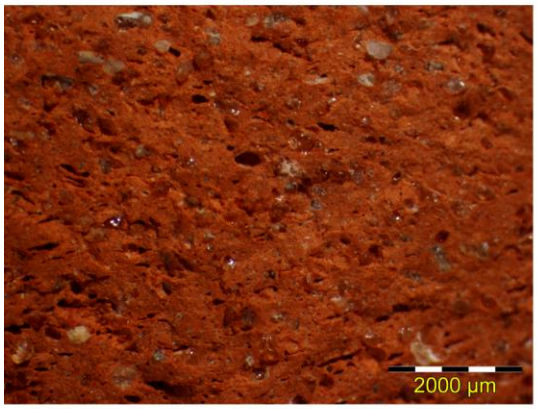
b) TAR-1.9: CAT232 (15x)



c) TAR-1.10: CAT223 (15x)



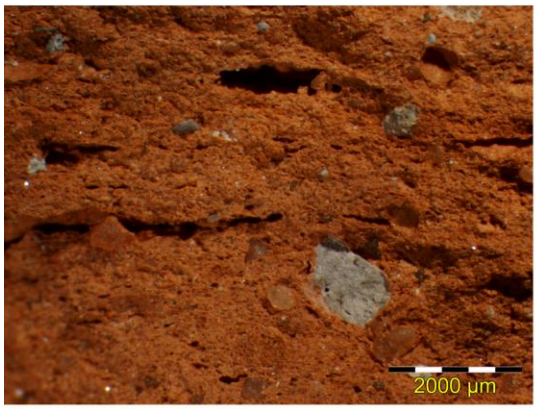
d) TAR-1.11: CAT201 (15x)



e) TAR-1.12: CAT236 (15x)



f) TAR-1.14: CAT207 (15x)



g) TAR-2: CAT216 (15x)



h) TAR-3: VIL082 (15x)

Lámina 24. Fotografías de las fábricas TAR-1 a TAR-3 del conjunto de *Tarraco*, mediante lupa binocular a 15x o 7.5x

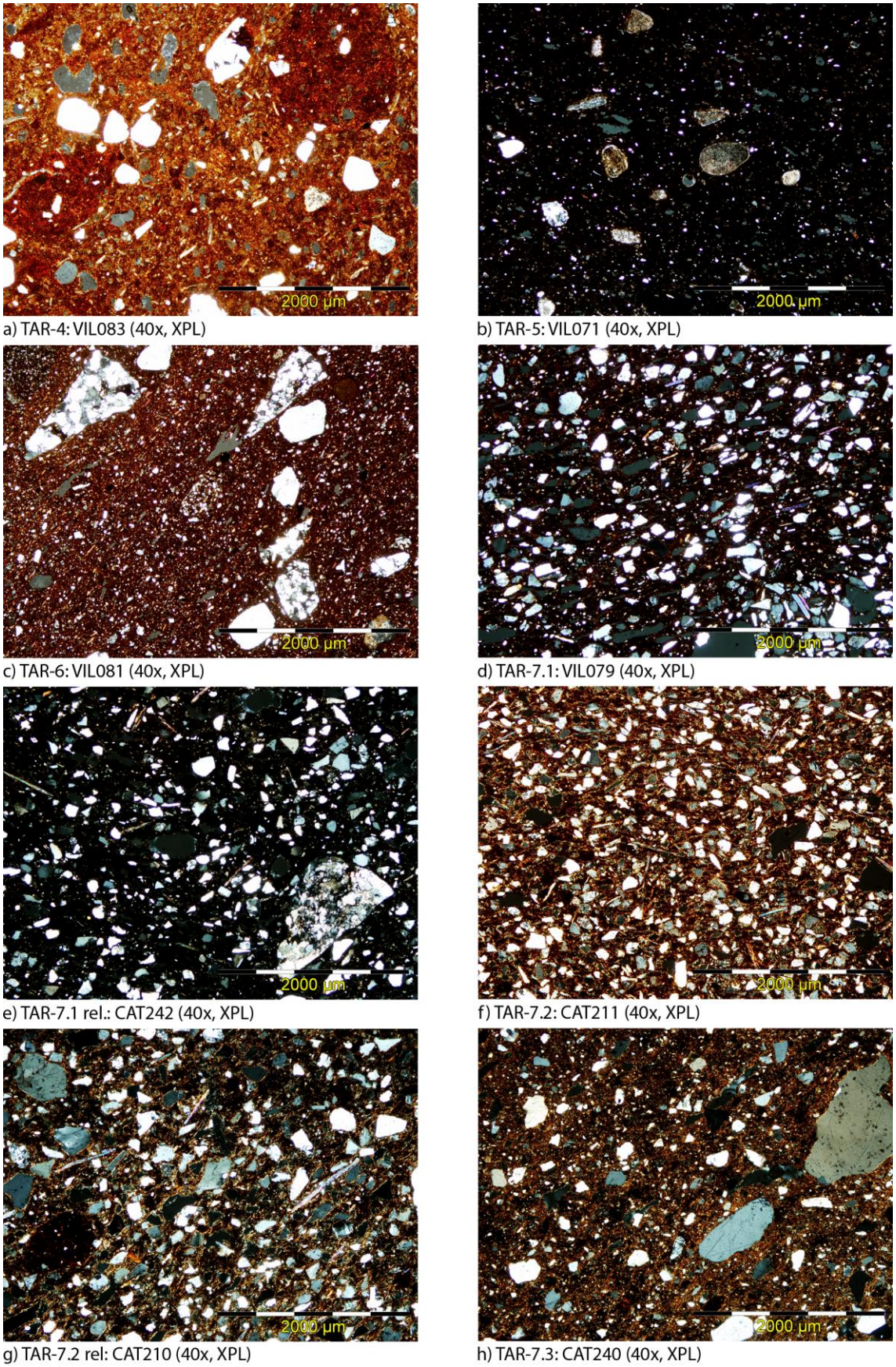


Lámina 25. Microfotografías de las fábricas TAR-4 a TAR-7 del conjunto de *Tarraco*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



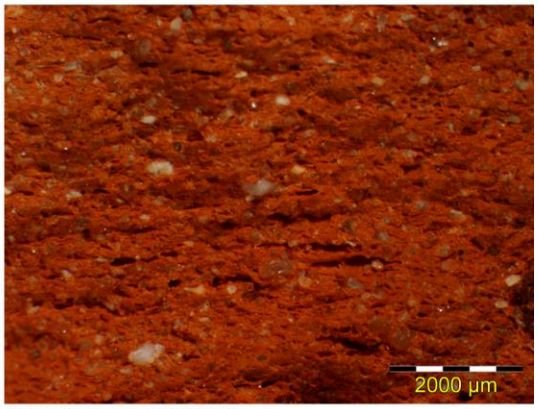
a) TAR-4: VIL083 (15x)



b) TAR-5: VIL071 (15x)



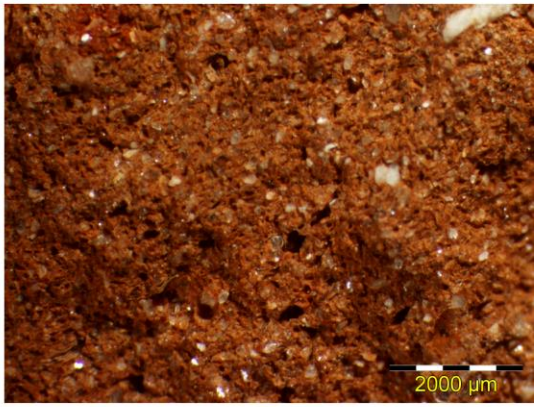
c) TAR-6: VIL081 (15x)



d) TAR-7.1: VIL079 (15x)



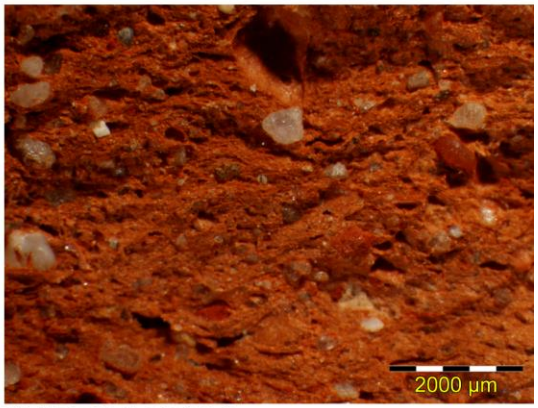
e) TAR-7.1 rel.: CAT242 (7.5x)



f) TAR-7.2: CAT211 (15x)



g) TAR-7.3: CAT240 (15x)



h) TAR-7.4: VIL068 (15x)

Lámina 26. Fotografías de las fábricas TAR-4 a TAR-7 del conjunto de *Tarraco*, mediante lupa binocular a 15x o 7.5x

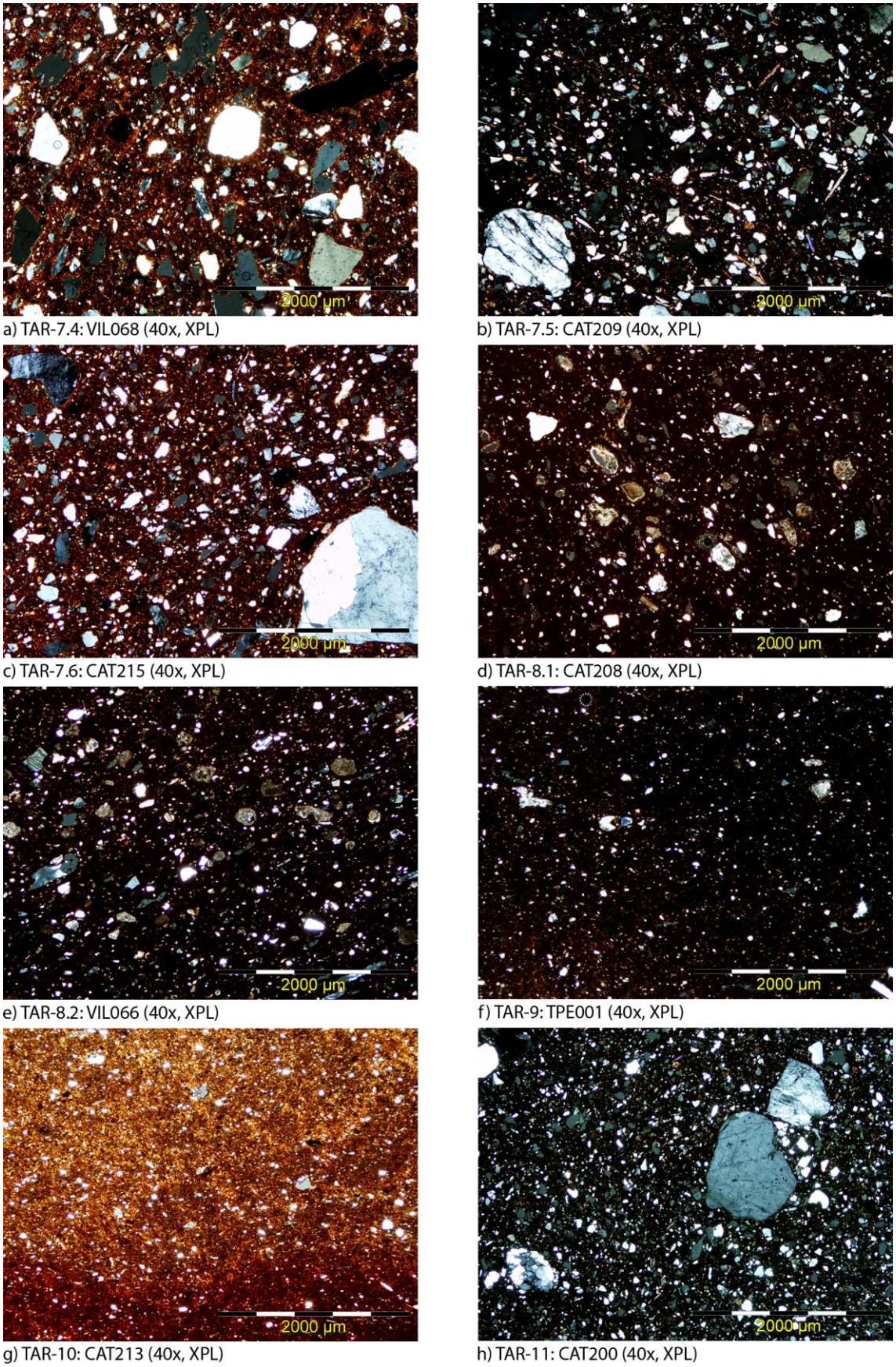
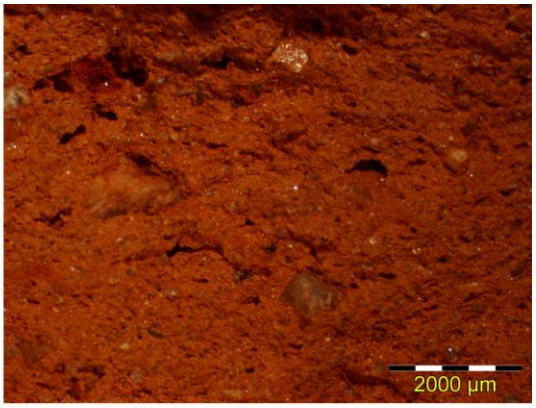


Lámina 27. Microfotografías de las fábricas TAR-7 a TAR-11 del conjunto de *Tarraco*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



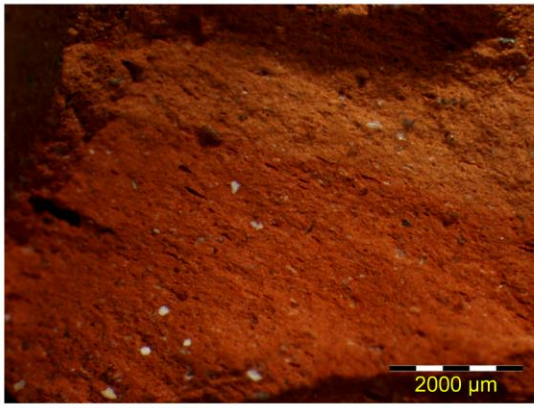
a) TAR-7.5: CAT209 (15x)



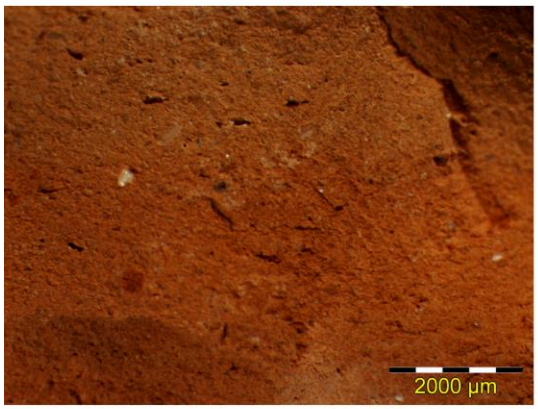
b) TAR-7.6: CAT215 (15x)



c) TAR-8.1: CAT208 (15x)



d) TAR-8.2: VIL066 (15x)



e) TAR-9: TPE001 (15x)



f) TAR-10: CAT213 (15x)



g) TAR-11: CAT200 (15x)



h) TAR-12: VIL072 (15x)

Lámina 28. Fotografías de las fábricas TAR-7 a TAR-12 del conjunto de *Tarraco*, mediante lupa binocular a 15x

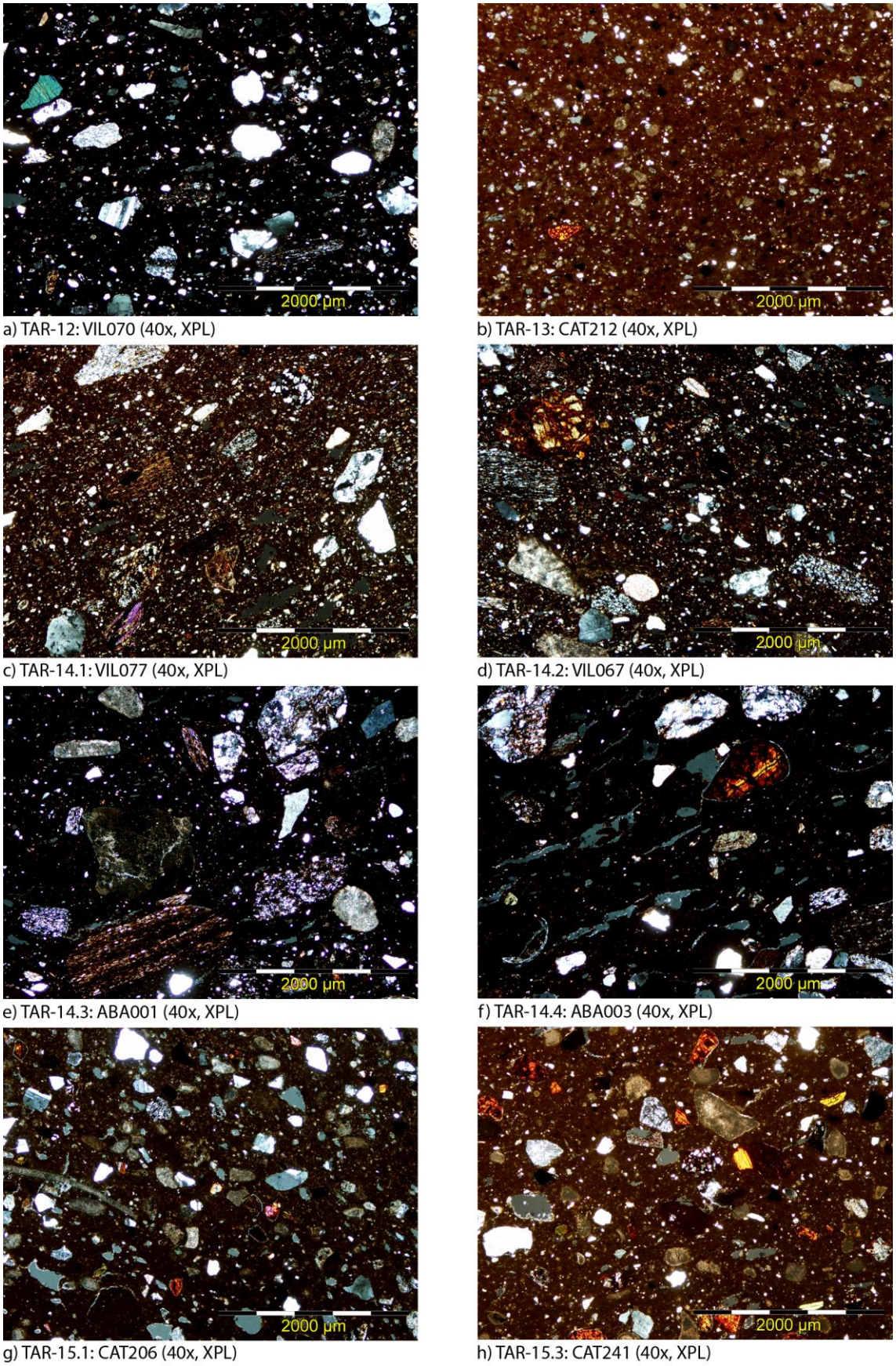
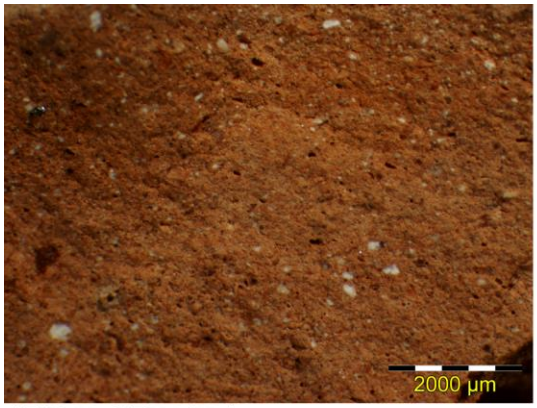


Lámina 29. Microfotografías de las fábricas TAR-12 a TAR-15 del conjunto de *Tarraco*, mediante microscopio petrográfico a 40x con nícoles cruzados (XPL)



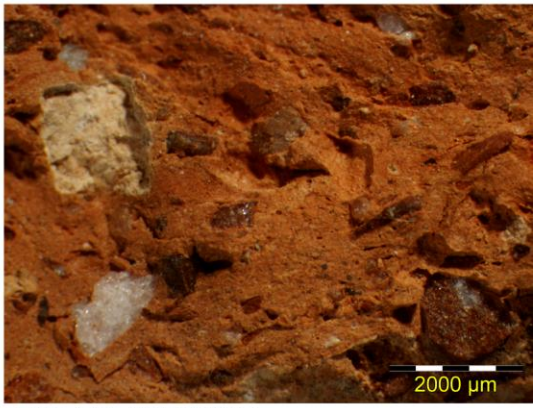
a) TAR-13: CAT212 (15x)



b) TAR-14.1: VIL064 (15x)



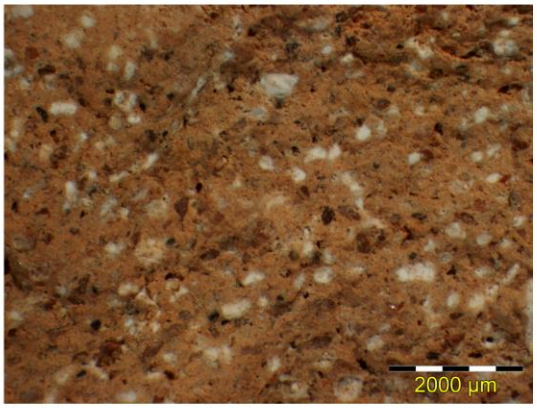
c) TAR-14.2: VIL067 (15x)



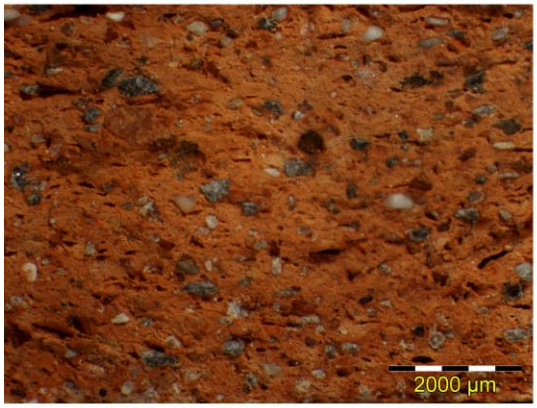
d) TAR-14.3: ABA001 (15x)



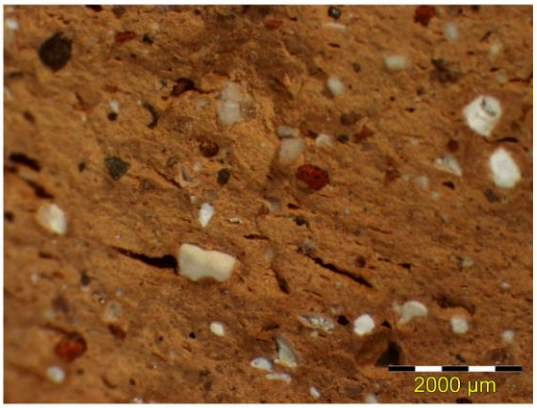
e) TAR-14.4: ABA003 (15x)



f) TAR-15.1: CAT233 (15x)



g) TAR-15.2: CAT202 (15x)



h) TAR-15.3: CAT241 (15x)

Lámina 30. Fotografías de las fábricas TAR-13 a TAR-15 del conjunto de *Tarraco,* mediante lupa binocular a 15x

biotita pero también moscovita) y cuarzo. La matriz, rica en hierro y ópticamente activa, parece indicar una temperatura de cocción baja. De todas formas, la ausencia de claras fases de cocción (como la espinela) en esta muestra de composición poco calcárea sólo permite estimar una TCE por debajo de 900/950ºC (Tabla 6.27).

- **Grupo predominantemente sedimentario con eventual aporte metamórfico**

Fábrica TAR-7

Relacionable con *Fábricas ILU-3*/*ILU-9*. Documentada en nueve individuos (Tabla 6.26), se caracteriza por presentar una matriz de color amarillento-ante a rojizo (PPL), no calcárea, junto a inclusiones gruesas predominantemente sedimentarias, que comprenden cuarzo y una presencia variable de feldespatos alcalinos y moscovita, estando en cambio ausentes las inclusiones calcáreas. Sólo de forma muy accesoria es posible apreciar algún fragmento de roca metamórfica, en general cuarcitas y metagranitoides de tamaños pequeños, si bien a veces puede observarse algún fragmento de grandes dimensiones (p.ej. un fragmento de 3.6 mm de cuarcita en VIL079). En algunas muestras se observan muy raramente (en cantidad accesoria) pequeños fragmentos de roca con cuarzo y feldespato alcalino, posiblemente relacionados con el componente metagranítico mencionado.

Suelen presentar una matriz ópticamente muy activa en lámina delgada y picos intensos de illita-moscovita en DRX, que sugieren una baja temperatura de cocción. En cualquier caso, en la mayor parte de las muestras la ausencia de claras fases de cocción en DRX —dentro de una composición poco calcárea— sólo permite estimar una TCE por debajo de los 900/950ºC (Tabla 6.27). En el individuo VIL079 los picos de filosilicatos son poco intensos, sin embargo la ausencia de espinela (u otras fases de cocción) indicaría nuevamente una TCE no mayor a 900/950ºC. Todos los individuos presentan además picos intensos de cuarzo y feldespato alcalino como fases primarias.

Los nueve individuos asociados a esta fábrica muestran una importante variabilidad textural así como también en cuanto a las frecuencias de algunos de sus componentes (Tabla 6.26). Sólo dos individuos (CAT205 y VIL079) son lo suficientemente similares para englobarlos dentro de una misma subfábrica (TAR-7.1: Láminas 25d y 26d). La misma se caracteriza por una matriz de color naranja a rojizo en PPL e inclusiones abundantes y bien seleccionadas, entre las que predomina una fracción 0.10-0.30 mm (aunque muy escasa por debajo de 0.10 mm) de cuarzo y en menor medida otros componentes (feldespato alcalino, moscovita, cuarzo policristalino, plagioclasa). La fracción más gruesa (>0.30 mm) es menos importante, destacando un fragmento muy grande de cuarcita en VIL079; esta fracción engloba, igualmente, inclusiones del mismo tipo que en la fracción 0.10-0.30 mm, mostrando una cierta continuidad entre ambas. La muestra CAT242 parece relacionada con las anteriores, sin embargo ciertas diferencias composicionales y

texturales sugieren considerarla aparte (Tabla 6.26: Láminas 25e y 26e), incluyendo una mayor presencia (aunque aún subordinada) de rocas metamórficas con feldespatos alcalinos (metagranito o gneiss), además de cuarcita. Los tres individuos CAT205, CAT242 y VIL079 muestran además una abundante porosidad (mucho más marcada en el primero), incluyendo una presencia importante de poros elongados orientados en paralelo a las paredes. En DRX las tres muestras presentan sólo fases primarias, aunque con ligeras diferencias entre ellas (Tabla 6.27).

El individuo CAT211 presenta una subfábrica particular (TAR-7.2: Láminas 25f y 26f), con inclusiones abundantes y bien seleccionadas de cuarzo y moscovita (junto a otros componentes subordinados como feldespatos alcalinos, plagioclasa, cuarzo policristalino y biotita); domina claramente la fracción gruesa con una moda de 0.10-0.25 mm, siendo muy escasa la fracción fina (<0.10 mm) así como las inclusiones mayores a 0.35 mm. Un individuo tal vez relacionado con esta subfábrica es CAT210 (Lámina 25g), bastante similar textural y composicionalmente aunque con pequeñas diferencias: las inclusiones son ligeramente más gruesas y menos seleccionadas, siendo la fracción mayor a 0.35 mm más importante aunque aún subordinada a la fracción 0.10-0.35 mm; en este caso la moscovita es más escasa y subordinada al cuarzo, de igual manera que otros componentes. Tanto en CAT211 como en CAT210 la matriz presenta un color ante-amarillento en PPL que parece diferente a la matriz rojiza observada en TAR-7.1.

Otro individuo con una matriz similar a TAR-7.2 es CAT240, aunque en este caso mostrando una subfábrica claramente diferente (TAR-7.3: Láminas 25h y 26g), tanto desde un punto de vista textural (p.ej. inclusiones menos abundantes y mal seleccionadas; fracción fina importante) como de sus componentes, destacando un contenido mucho menor de micas que TAR-7.2, entre otros aspectos (Tabla 6.26). Los tres individuos de TAR-7.2 y TAR-7.3 presentan una asociación de fases minerales similar en DRX, con presencia primaria de plagioclasa (además de cuarzo, filosilicatos y feldespato alcalino) y sin picos visibles de hematita.

Los tres individuos restantes dentro de la fábrica TAR-7 (CAT209, CAT215, VIL068) presentan características texturales y/o composicionales particulares, conformando loners dentro de este grupo, cuya descripción se resume en la Tabla 6.26 (subfábricas TAR-7.4 a TAR-7.6: Láminas 26h, 27a-c y 28a-b). La subfábrica TAR-7.4 (individuo VIL068) resulta equivalente a la subfábrica ILU-3.2 definida en el conjunto de *Iluro*. Estos tres loners en TAR-7 muestran una matriz de color naranja-rojizo (con diferentes tonalidades) en PPL más próxima a la de la subfábrica TAR-7.1 que a la matriz ante-amarillenta de TAR-7.2 y TAR-7.3. Esto tendría una relación con la ausencia de hematita en los difractogramas de estas dos últimas subfábricas y la presencia de dicha fase en las muestras con matriz más naranja-rojiza (Tabla 6.27; Anexo 3), aunque en picos no muy intensos; además de evidenciar una atmósfera de cocción oxidante, si esta hematita se interpreta como fase de cocción ello indicaría una temperatura seguramente por

encima de los 800/850ºC en estos individuos. El individuo CAT242 representa un caso particular, ya que en lámina delgada se advierte un grueso núcleo negro no oxidado y sólo en sus paredes un color rojo-anaranjado, por lo que de existir la relación antes mencionada cabría pensar en que este núcleo no oxidado pudiera estar incidiendo en la ausencia de picos claros de hematita en DRX.

Como aspecto técnico resulta destacable en varias de las muestras de esta fábrica la presencia significativa de grumos arcillosos, a veces abundantes y pequeños (p.ej. CAT205, CAT210), otras no necesariamente numerosos pero sí evidentes por sus grandes dimensiones (excepcionalmente alguno mayor a 6 mm, como en CAT209 y CAT242). En general, en estos grumos arcillosos se puede ver la presencia de escasas inclusiones finas (<0.10 mm). La existencia normalmente de una fracción gruesa bien diferenciada permite pensar en la presencia de un desgrasante añadido para los individuos de esta fábrica.

- **Grupo mayoritariamente sedimentario con aporte metamórfico**

Fábrica TAR-8

Equivalente a la *Fábrica ILU-6* y parcialmente a *EMP-6*. Presenta escasas inclusiones (10-15%), de bien a moderadamente seleccionadas, con una fracción gruesa (de dimensiones no muy grandes) de inclusiones calcáreas —caliza y microfósiles (foraminíferos, ostracodos y raros equinoideos)— y una presencia variable de cuarzo, fragmentos de rocas metamórficas, cuarzo policristalino y otras inclusiones accesorias, mientras que la fracción fina se compone de inclusiones calcáreas, cuarzo y en menor medida inclusiones ferruginosas y micas (sobre todo moscovita) (Tabla 6.26). La fracción gruesa diferenciada —aunque escasa— parece indicar la adición de un desgrasante. Más allá de muy ligeras diferencias texturales, los cuatro individuos englobados en esta fábrica (CAT208, CAT227, VIL065, VIL066) presentan una textura relativamente fina. A partir de las frecuencias relativas de los componentes, hemos diferenciado aquí dos posibles subfábricas (Láminas 27d-e y 28c-d). En una de ellas, TAR-8.1 (comparable a ILU-6.1), que engloba las muestras CAT208 y CAT227, se advierte una mayor frecuencia de fragmentos de rocas metamórficas (filita/pizarra, cuarzomicaesquisto, cuarcita, más raramente metagranito), que no dejan de ser secundarios en comparación con las inclusiones calcáreas pero son bastante importantes, de igual manera que las inclusiones de cuarzo mono- y policristalino. En CAT227 dichos fragmentos de origen metamórfico parecen incluso ligeramente más frecuentes que en CAT208, aunque la gran similitud entre ambas en otros aspectos sugiere considerarlas de manera conjunta. En cambio, en TAR-8.2 (equivalente a EMP-6), que incluye las muestras VIL065 y VIL066, se observa —siempre como componentes subordinados— una frecuencia claramente mayor de inclusiones cuarzosas (mono- y policristalinas) que de fragmentos de rocas metamórficas (similares a los de TAR-8.1); estos últimos son incluso menos

frecuentes en la muestra VIL065. Se trata de diferencias menores en las frecuencias que podrían estar evidenciando el uso de materias primas ligeramente diferentes, aunque relacionadas. Además de la adición de un desgrasante, se advierten en esta fábrica indicios de una mezcla de dos arcillas (una rica en hierro y otra más calcárea), como se aprecia a partir de los rasgos texturales (grumos y estrías de ambos tipos de arcillas) visibles sobre todo en CAT208 y VIL065. Se trata en todos los casos de muestras con una matriz ópticamente inactiva, en general bien cocidas según se infiere a partir de la DRX. Se observa normalmente la presencia de fases de cocción (gehlenita, diópsido, plagioclasa, en menor medida hematita) junto a fases primarias como la illita-moscovita, indicando una TCE de 850-950ºC; la única excepción es VIL065 donde la descomposición total de los filosilicatos y la mayor intensidad de los picos de diópsido y plagioclasa indican una cierta sobrecocción (≥950/1000ºC: Tabla 6.27).

Subgrupo micáceo

Fábrica TAR-9

Fábrica muy fina y bastante compacta, con muy escasas inclusiones, documentada en dos individuos (TPE001, TPM001: Láminas 27f y 28e). La fracción gruesa (>0.20 mm), casi ausente y bastante fina, no ofrece indicios de la adición de un desgrasante; comprende básicamente inclusiones calcáreas (en especial microfósiles), cuarzo anguloso, pequeños fragmentos de rocas metamórficas alcalinas (gneiss o metagranito, más raramente cuarcita), feldespato alcalino, moscovita, cuarzo policristalino e inclusiones ferruginosas. La fracción fina es claramente predominante (dentro de lo escasas que son las inclusiones), sobre todo la fracción limo y en menor medida arena muy fina, siendo muy escasa la fracción 0.10-0.20 mm; dominan el cuarzo y las micas (tanto moscovita como biotita), habiendo en menor cantidad inclusiones ferruginosas dispersas, feldespatos alcalinos e inclusiones calcáreas —con algunos microfósiles, entre los que destacan varios equinoideos (más presentes aquí que en otras fábricas analizadas) además de foraminíferos y ostracodos— junto a otras inclusiones accesorias (Tabla 6.26). La matriz, rica en hierro, es ópticamente activa en TPE001, en cuyo difractograma (Anexo 3) la presencia de calcita y la ausencia de fases de cocción como gehlenita o piroxenos, así como la intensidad de los picos de illita-moscovita, indican una TCE por debajo de 800/850ºC y al mismo tiempo sugieren que la presencia de picos de plagioclasa correspondería a una fase primaria. En cambio, en TPM001 la illita-moscovita se ha descompuesto totalmente y se observan picos intensos de plagioclasa y diópsido, lo que indica una TCE por encima de 950/1000ºC. El pico de calcita observado en esta muestra debe asociarse a la presencia de abundante calcita secundaria dispersa que es posible apreciar en lámina delgada. Esta elevada temperatura de cocción concuerda con el aspecto semivitrificado de la matriz en dicho individuo, en el que además se advierte que el componente calcáreo de las inclusiones resulta bastante afectado por la cocción.

Fábrica TAR-10

Esta fábrica, representada por el individuo CAT213 (Tabla 6.26: Láminas 27g y 28f), se caracteriza por la presencia de inclusiones muy escasas sobre una matriz moscovítica y rica en hierro. Es ampliamente predominante la fracción fina (<0.15 mm), compuesta por moscovita y, en menor medida, inclusiones ferruginosas y cuarzo monocristalino, junto a una presencia accesoria de epidota, biotita y otras inclusiones. La fracción gruesa está casi ausente, observándose por encima de los 0.25 mm sólo un fragmento grande de esquisto, uno de caliza y raros cuarzos policristalinos. La matriz muestra una elevada actividad óptica, lo que sugiere una baja temperatura de cocción, si bien en el difractograma sólo se puede estimar —en función de la ausencia de fases de cocción dentro de una composición poco calcárea— una TCE por debajo de 900/950ºC (Tabla 6.27; Anexo 3).

Fábrica TAR-11

Fábrica documentada en el individuo CAT200 (Láminas 27h y 28g), con una matriz calcárea ópticamente inactiva e inclusiones en las que predomina la fracción fina (<0.20 mm), compuesta por cuarzo y, en menor medida, micas, plagioclasa, cuarzo policristalino, feldespatos alcalinos e inclusiones calcáreas (con varios microfósiles) y ferruginosas. La fracción gruesa, relativamente escasa y de moderadamente a mal seleccionada, comprende sobre todo cuarzo mono- y policristalino y feldespatos alcalinos, así como muy escasos fragmentos de cuarcitas e inclusiones ferruginosas (Tabla 6.26). Se observa una distribución bimodal de las inclusiones, que sugiere la adición de un desgrasante. Se trata de una fábrica bien cocida, con una TCE entre 850-950ºC tal como se infiere a partir de la asociación de fases cristalinas primarias y de cocción en DRX (Tabla 6.27).

- **Grupo mayoritariamente sedimentario con aporte metamórfico e ígneo**

Fábrica TAR-12

Equivalente a *Fábrica ILU-16*. Fábrica observada en dos individuos (Tabla 6.26: Láminas 28h y 29a), con abundantes inclusiones (en especial en VIL072), heterométricas, de bien (VIL070) a moderadamente (VIL072) seleccionadas. La fracción gruesa (>0.20 mm), dominante, se compone de cuarzo monocristalino (de aspecto eólico en granos mayores), en menor medida inclusiones calcáreas —sobre todo caliza aunque también varios microfósiles— y cuarzo policristalino, además de escasos fragmentos (en general mayores a 0.40 mm) de rocas sedimentarias ricas en hierro (pelíticas, más raramente grauvacas cuarzosas) y de rocas metamórficas ácidas (cuarzomicaesquistos y cuarcitas, muy raramente filitas). También se observan feldespatos alcalinos, plagioclasa y raros clinopiroxenos en la fracción gruesa; los cristales de plagioclasa muestran en algún caso zonación, lo que podría indicar un aporte de origen ígneo. Además, de

forma accesoria se encuentran fragmentos de rocas granitoides, posiblemente vinculadas a las rocas metamórficas ácidas mencionadas. En la fracción fina, subordinada pero también abundante, domina nuevamente el cuarzo monocristalino y en menor medida las inclusiones calcáreas, junto a una presencia subordinada de inclusiones ferruginosas y micas (moscovita y biotita). De todas formas, ambas muestras se diferencian por las dimensiones de esta fracción fina, ya que en VIL070 predomina de forma clara la fracción ≤0.05/0.10 mm, mientras que en VIL072 tanto la fracción ≤0.10 mm como la fracción 0.10-0.20 mm son igualmente importantes. Por estas diferencias texturales ambas muestras podrían constituir subfábricas diferentes. En ambos casos, las diferencias entre las fracciones gruesa y fina indican una distribución bimodal que evidencia además la adición de un desgrasante. La matriz, ópticamente inactiva, es de color marrón rojizo oscuro (PPL) aunque algo más oscura en VIL072, que se vincula a una temperatura de cocción algo más elevada. Así, si bien en ambas muestras la TCE puede situarse en el rango 850-950ºC, esta resulta algo mayor en VIL072 (seguramente por encima de los 900ºC) como se infiere a partir de los picos mucho más intensos de plagioclasa y hematita en el difractograma, así como del grado bastante más avanzado de descomposición de la illita-moscovita (Tabla 6.26; Anexo 3).

- **Grupo mayoritariamente sedimentario con aporte metamórfico y ofiolítico**

Fábrica TAR-13

Fábrica individualizada en la muestra CAT212 (Láminas 29b y 30a), bastante compacta y con una matriz ópticamente inactiva. Presenta una fracción fina (<0.25 mm) ampliamente predominante en la que dominan las inclusiones de caliza (sobre todo entre 0.05-0.15 mm, si bien son también importantes en 0.15-0.25 mm), con presencia subordinada de cuarzo, inclusiones ferruginosas y, en menor medida, micas, epidota, fragmentos de rocas metamórficas, plagioclasa, clinopiroxeno y otros componentes en cantidades accesorias (Tabla 6.26). Las inclusiones en su conjunto son medianamente abundantes. La fracción gruesa, bastante escasa, comprende fragmentos de caliza y de rocas metamórficas ácidas (cuarcitas, cuarzomicaesquisto, posiblemente gneiss), junto a cantidades escasas de serpentina, cuarzo monocristalino e inclusiones ferruginosas, además de inclusiones accesorias entre las que destaca un gran fragmento de peridotita y algún cristal aislado de anfíbol (actinolita) alterado por la cocción. En su conjunto se trata de una composición relacionada con una facies de esquistos verdes, combinada con otros componentes. La TCE puede estimarse entre 850-950ºC, a partir de la presencia de fases de cocción (gehlenita, plagioclasa, poco diópsido) y fases primarias en DRX (Tabla 6.27).

- **Grupo mayoritariamente metamórfico con aporte sedimentario y eventualmente ofiolítico**

Fábrica TAR-14

Equivalente a *Fábrica ILU-15*. Documentada en nueve individuos (Tabla 6.26), se caracteriza por la presencia de inclusiones abundantes y bien visibles por sus grandes dimensiones. Estas comprenden una fracción gruesa (>0.25 mm) dominante, mal seleccionada, compuesta sobre todo por fragmentos elongados de rocas metamórficas (en su mayor parte entre 0.50-0.80/1.20 mm), que incluyen filitas, pizarras, esquistos, cuarcitas y metapelitas; se observa una gradación entre estas últimas y los fragmentos de rocas sedimentarias pelíticas, que están presentes aunque en cantidades secundarias. Entre los fragmentos de rocas metamórficas también se encuentran muy raramente gneiss, mármol y anfibolitas. De forma subordinada se observa además cuarzo mono- y policristalino e inclusiones calcáreas, tanto caliza como microfósiles (estos últimos en general más finos que las demás inclusiones de la fracción gruesa). Hay asimismo fragmentos de rocas sedimentarias arenosas (arenitas y grauvacas), pero sólo de forma accesoria, de igual modo que algunas inclusiones gruesas de chert y biotita. Sólo en algunas muestras (VIL067, ABA001, ABA003) se aprecian raras inclusiones gruesas de serpentina (muy raramente conservando relictos de ortopiroxeno o clinopiroxeno). VIL067 es bastante similar a otros cinco individuos de la fábrica (VIL063, VIL064, VIL076, VIL077, VIL078), aunque por esta contribución ofiolítica podemos considerarla tentativamente en una subfábrica aparte (TAR-14.2), dejando a aquellos cinco individuos en otra subfábrica general (TAR-14.1); en cualquier caso, las grandes similitudes entre ambas subfábricas sugieren que, a pesar de la presencia muy puntual de dicho componente ultrabásico en VIL067, todas las muestras se encuentran claramente relacionadas (Láminas 29c-d y 30b-c). En cambio ABA001, ABA002 y ABA003 presentan algunas diferencias más claras respecto a las restantes y entre ellas mismas, en especial en cuanto a las dimensiones y algunos componentes de la fracción gruesa y —sobre todo— a las características de la fracción fina y la matriz, por lo que pueden considerarse de forma tentativa como subfábricas particulares (TAR-14.3 a TAR-14.5: Tabla 6.26; Láminas 29e-f y 30d-e).

En TAR-14.1, TAR-14.2 y TAR-14.5 la fracción fina, aunque subordinada, es bastante importante (<0.25 mm pero sobre todo <0.10 mm) y se compone de cuarzo, micas (moscovita y en menor medida biotita), inclusiones calcáreas —con abundantes microfósiles (ostracodos, foraminíferos, muy raramente equinoideos) aunque bastante afectados por la cocción en algunas muestras— e inclusiones ferruginosas, además de diversos componentes accesorios. En TAR-14.3 esta fracción fina es más escasa, mientras que en TAR-14.4 es mucho más escasa, con una fracción limosa casi ausente ("matriz pura"), lo que genera un claro contraste entre la matriz y las inclusiones arenosas; en ambas subfábricas es claramente inferior el contenido de inclusiones calcáreas en la fracción fina, en comparación con TAR-14.1, TAR-14.2 y TAR-14.5. Por otra parte,

en todas las muestras de la fábrica las claras diferencias en tamaño y composición entre las fracciones fina y gruesa evidencian la adición de esta última como desgrasante.

En esta fábrica se advierten algunas diferencias en la composición mineralógica que se vinculan a diferencias en la temperatura de cocción (Tabla 6.27; Anexo 3). En VIL076 hay picos intensos de calcita y no se observa gehlenita ni piroxeno sino sólo fases primarias (incluyendo plagioclasa y algo de hematita), sugiriendo una TCE baja (≤800/850ºC). En VIL077 el difractograma es muy similar aunque comienza a apreciarse la presencia de gehlenita y piroxeno, de todas formas en picos muy poco intensos (trazas), lo que permite inferir una TCE en el rango 850-950ºC, pero más probablemente sin superar los 900ºC. Las muestras VIL063, VIL064, VIL067, ABA001, ABA002 y ABA003 presentan fases de cocción bien desarrolladas (gehlenita, piroxeno, plagioclasa) junto a picos importantes de illita-moscovita, lo que indica una TCE entre 850-950ºC, si bien con algunas variaciones dentro de ese rango (p.ej. VIL064, VIL067 y ABA003 con fases de cocción algo menos desarrolladas y —en las dos primeras— picos intensos de calcita, que podría responder en parte a material aún no descompuesto totalmente, además de la posible presencia de calcita secundaria). Finalmente, en VIL078 la descomposición total de los filosilicatos sugiere una TCE por encima de los 950/1000ºC, lo que también se vincula a los picos muy intensos de piroxenos y plagioclasa; se aprecia un pico importante de gehlenita, aunque debe tenerse en cuenta que dicha fase puede continuar siendo estable aún por encima de los 1000ºC (aunque con seguridad no más allá de los 1100ºC). Los datos de la DRX coinciden con la observación en lámina delgada de la actividad óptica de la matriz, que suele ser baja a muy baja, excepto en VIL063, VIL078, ABA001 y ABA002 que no presentan actividad óptica. El color de la matriz en PPL es marrón verdoso en VIL063 y verde gris en VIL078 (macroscópicamente amarillo-rosado o amarillento), a diferencia de las demás muestras cuya matriz es en general de color marrón rojizo en PPL (rojizo o rojo-naranja a ojo desnudo), lo que evidencia que estas diferencias de coloración responderían principalmente a la desigual temperatura de cocción, si se tienen en cuenta las grandes similitudes entre todas ellas en cuanto a la matriz y la fracción fina. Una excepción es la muestra ABA003, bien cocida y con un color de matriz algo diferente, más rojizo en PPL (rica en hierro), lo que —sumado a las particularidades de la fracción fina ya comentadas— indica que la arcilla empleada sería diferente a la del resto de individuos de la fábrica. También en ABA002 se advierte una arcilla más rica en hierro, aunque en este caso con una fracción fina importante, a diferencia de ABA003. Para el resto de los individuos se advierten en algunos casos (de forma más clara en VIL077) posibles indicios de una mezcla entre dos arcillas (una calcárea y otra más rica en hierro).

- **Grupo ofiolítico y sedimentario**

Fábrica TAR-15

Equivalente a *Fábricas EMP-15* e *ILU-23*. Fábrica muy característica por la presencia de una matriz calcárea y una fracción gruesa arenosa, de moderadamente a bien seleccionada, en la que destacan inclusiones calcáreas y una cantidad importante aunque variable de inclusiones derivadas de una fuente ofiolítica, entre otras. En el conjunto de *Tarraco* se la identifica en cinco individuos, con ciertas variaciones entre ellos respecto a la frecuencia relativa de las diversas inclusiones en la fracción gruesa y/o a aspectos texturales que permiten diferenciar cuatro subfábricas (Tabla 6.26; Láminas 29g-h y 30f-h).

La subfábrica TAR-15.1, en la que se engloban los individuos CAT206 y CAT233, resulta equivalente a EMP-15.2, con una fracción gruesa ampliamente predominante, bien seleccionada (moda 0.20/0.25-0.35 mm), conformada sobre todo por inclusiones calcáreas y, de forma subordinada, serpentina, iddingsita, plagioclasa, clinopiroxenos, cuarzo mono- y policristalino, anfíboles, fragmentos de rocas ígneas (principalmente de naturaleza básica), junto a otras varias inclusiones en cantidades accesorias (Tabla 6.26). En ambas muestras, la matriz es ópticamente inactiva y bien cocida, con una TCE en el rango 850-950ºC tal como sugieren las fases primarias y de cocción presentes en los difractogramas (Tabla 6.27; Anexo 3). La muestra CAT202, por su parte, se vincula a una subfábrica (TAR-15.2, equivalente a EMP-15.3) de textura muy similar a la anterior aunque con ligeras diferencias en cuanto a las frecuencias de las inclusiones subordinadas (siendo siempre predominante el componente calcáreo); así, además de serpentina, iddingsita, clinopiroxenos y cuarzo, destaca la presencia de chert, mientras que otras inclusiones como plagioclasas, anfíboles y fragmentos de rocas ígneas se encuentran en la fracción gruesa en frecuencias raras o muy raras. En esta muestra, la TCE es inferior, por debajo de 800/850ºC (Tabla 6.27), lo que puede vincularse asimismo a la ligera actividad óptica de la matriz.

El individuo CAT241 se relaciona con una subfábrica de textura diferente (TAR-15.3, equivalente a EMP-15.4), estando las inclusiones no tan bien seleccionadas como en las subfábricas anteriores; las mismas son, en cambio, algo más gruesas y muestran una presencia mucho más evidente de serpentina, más allá de que siguen siendo dominantes las inclusiones calcáreas. La matriz es ópticamente inactiva. La DRX permite estimar para este individuo una TCE entre 850-950ºC, con presencia de fases de cocción (especialmente gehlenita y diópsido) y una descomposición avanzada pero aún incompleta de illita-moscovita (Tabla 6.27).

Por último, la muestra HST010 se asocia a una subfábrica particular (TAR-15.4), más porosa y con inclusiones mucho más escasas que en las subfábricas anteriores. Predomina una fracción gruesa arenosa, moderadamente seleccionada, que comprende inclusiones calcáreas (poco visibles pero bastante afectadas por la cocción), cuarzo monocristalino, chert y, en cantidades más escasas, fragmentos de rocas ígneas (básicas/ultrabásicas), hornblenda,

ortopiroxenos, clinopiroxenos, serpentina/iddingsita y nódulos ferruginosos, además de muy escaso feldespato alcalino y cuarzo (Tabla 6.26). En esta muestra, la matriz adquiere un color marrón verdoso en PPL (a diferencia de las otras subfábricas donde tiende a ser marrón) que parece vincularse a una temperatura de cocción algo elevada; de todas formas la asociación de fases minerales observables en el difractograma sólo permite estimar una TCE en el rango 850-950ºC (Tabla 6.27).

En todas estas subfábricas, la fracción fina (<0.10 mm) es muy escasa, comprendiendo principalmente inclusiones calcáreas y de cuarzo. La distribución bimodal sugiere en todos los casos que la fracción gruesa arenosa estaría relacionada con la adición de un desgrasante.

6.3.3. Integración de los resultados

La relación de los *clusters*, grupos y subgrupos químicos con las diversas fábricas y subfábricas definidas a partir de la evidencia petrográfica-mineralógica se resume en la Figura 6.20, en la que puede apreciarse la existencia de una cierta correspondencia entre estos distintos tipos de evidencia, lo que permite una mejor caracterización de las diferentes URCP dentro del conjunto anfórico de *Tarraco*. A partir de esta información arqueométrica y de su combinación con la información arqueológica y tipológica —incluyendo las evidencias sobre centros productores— es posible obtener mayores indicios sobre la proveniencia de dichas URCP y sobre algunos aspectos técnicos de su producción.

a) Ánforas africanas

Un total de 33 individuos del conjunto de *Tarraco* pueden asociarse a una proveniencia africana, casi todos englobados dentro de la fábrica TAR-1 (de origen tunecino) a excepción de dos que se vinculan a la fábrica TAR-12 y para los que se puede plantear una posible producción mauritana. Estos últimos conforman un mismo subgrupo químico (GQ-TAR7.3), mientras que los 31 individuos de la fábrica TAR-1 tienden a englobarse dentro del grupo químico GQ-TAR5 y en menor medida dentro de GQ-TAR-6, excepto algunos casos puntuales que se comportan como loners. La integración de la información de los distintos análisis ha permitido así reconocer una cierta diversidad dentro de las producciones africanas (Tabla 6.28; Figura 6.21), comparable en varios casos a la registrada en los conjuntos de *Emporiae* e *Iluro*.

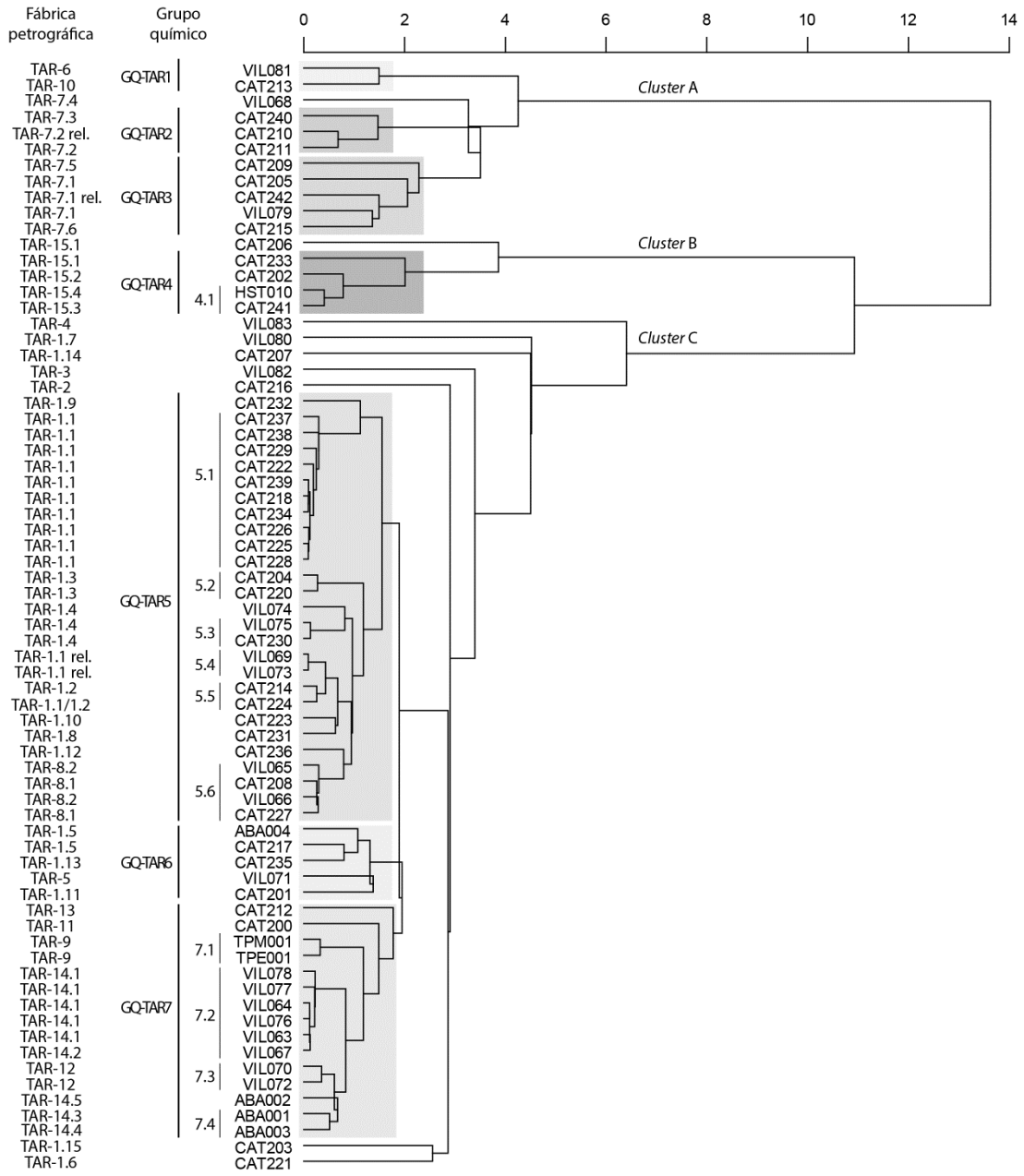


Figura 6.20. Dendrograma similar al de la Figura 6.15, realizado sobre el conjunto de individuos de *Tarraco*, con indicación de las fábricas petrográficas para cada uno de ellos

Destaca en especial, entre estas producciones, una URCP bien representada con 10 individuos y muy consistente desde un punto de vista petrográfico (subfábrica TAR-1.1) y químico (GQ-TAR-5.1) (Tabla 6.28). Dicha subfábrica (equivalente a EMP-1.2 e ILU-1.2) resulta compatible con una proveniencia en el taller de Sidi Zahruni, en la zona B de Nabeul[478]. La caracterización arqueométrica revela nuevamente el uso de una pasta con una composición entre calcárea y poco calcárea (CaO 3.3-6.1%), rica en cuarzo y con una presencia característica de fragmentos de cuarzoarenitas con cemento carbonático y calcarenitas que derivan de los mismos

[478] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.

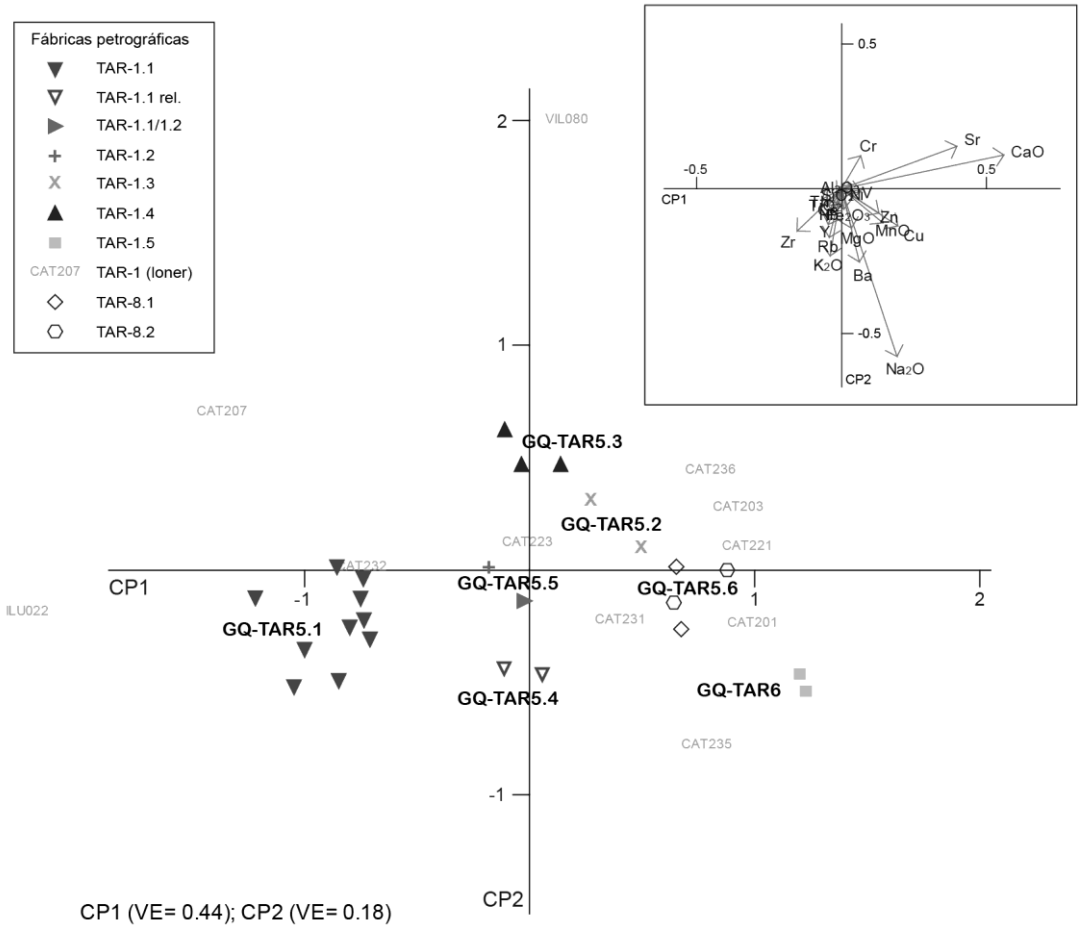


Figura 6.21. ACP sobre las concentraciones químicas transformadas en logaritmos de razones de todos los individuos asociados petrográficamente a la fábrica africana TAR-1 y a la fábrica bética TAR-8; análisis efectuado sobre la matriz de covariación, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, V, Zn, Cu, Ni y Cr, empleando al Ga como divisor en la transformación logarítmica. Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de las fábricas petrográficas para cada individuo

depósitos arcillosos próximos al taller, tal como ya se ha comentado para las URCP equivalentes de *Emporiae* e *Iluro*. Desde un punto de vista tipológico, los individuos asociados a esta URCP en *Tarraco* se adscriben sobre todo a los tipos Keay 35A y Keay 35B, ambos del siglo V, incluyéndose también casos individuales de ánforas *Spatheion* 1 y Keay 57 (Tabla 6.28), este último con una cronología algo más tardía (segunda mitad del siglo V), siendo todas ellas formas con una producción arqueológicamente evidenciada en Sidi Zahruni. Tal como en EMP-1.2 e ILU-1.2, en los individuos analizados de *Tarraco* se advierte una cierta gradación respecto a la mayor o menor abundancia de fragmentos de arenitas en la fracción gruesa —siempre presentes en cualquier caso como un componente destacado— así como con respecto a la presencia de cuarzo grueso (en general inferior a 0.30 mm), siempre subordinado a los componentes principales de la subfábrica representados por el cuarzo muy fino y los fragmentos de arenitas. Estas variaciones son independientes de las diferencias químicas registradas en el interior de la subfábrica así como de

la tipología y de la parte del ánfora muestreada (todos los individuos de TAR-1.1 corresponden a bordes), pudiendo representar tal vez una variación natural en las materias primas empleadas.

Con relación a *Spatheion* 1, la evidencia arqueométrica de otras muestras del mismo tipo anfórico (CAT221, CAT232 y tal vez CAT223 y CAT236, estos últimos posiblemente relacionables con dicho tipo) sugiere su producción en otros centros diferentes. La composición química de la muestra CAT232 es más bien similar a la del GQ-TAR5.1 de la zona B de Nabeul (Figuras 6.20 y 6.21; Tablas 6.22 y 6.25), difiriendo sobre todo por su menor contenido de Ba y Zr, sin embargo su fábrica resulta bastante diferente (TAR-1.9), con un componente de cuarzo grueso predominante (probablemente añadido como desgrasante) y sin las abundantes inclusiones de cuarzo muy fino y de arenitas que caracterizan a TAR-1.1. Esta fábrica, así como su tipología, son compatibles con una proveniencia en la zona C de Nabeul, en particular en el taller de Labayedh[479], donde las materias primas disponibles se asocian a depósitos sedimentarios cuaternarios (Capelli y Bonifay 2014). Por otro lado, la muestra CAT221 presenta unos porcentajes de Al_2O_3 y K_2O inferiores al GQ-TAR5.1, lo que puede vincularse a un menor contenido de illitas-moscovitas en la matriz, tal como se infiere a partir de la DRX (Tabla 6.27). Presenta, en cambio, una composición calcárea más elevada (CaO 19.0%, Sr 487 ppm), probablemente asociada a los abundantes microfósiles (y escasos fragmentos de caliza) observados como inclusiones en lámina delgada. Estos últimos son un componente importante de las fábricas de la zona A de Nabeul[480], relacionadas con el uso de depósitos sedimentarios del Plioceno, que son diferentes de las formaciones sedimentarias de las zonas B y C (Bonifay *et al*. 2010a; Capelli y Bonifay 2014). En este caso, tanto la subfábrica (TAR-1.6) como la tipología son compatibles con una proveniencia en la zona A de Nabeul (Bonifay *et al*. 2010a) para la muestra CAT221, tal vez en el taller de Choggafia como se desprende a partir de la comparación con material de referencia del mismo[481].

En cuanto a los otros dos individuos posiblemente relacionados con el tipo *Spatheion* 1 (CAT223, CAT236), resulta difícil proponer una hipótesis de proveniencia sobre una base segura así como apoyar o excluir dicha atribución tipológica. Ambos presentan un contenido de Al_2O_3 y K_2O menor al de GQ-TAR5.1. También muestran una composición más calcárea, en especial CAT236, en el que el elevado contenido de CaO y Sr (15.7% y 444 ppm, respectivamente) podría estar relacionado sobre todo con las inclusiones calcáreas observadas en lámina delgada —especialmente en la fracción gruesa— ya que la matriz arcillosa no parece ser más calcárea que en otras muestras de la fábrica TAR-1. En dicho individuo, la subfábrica (TAR-1.12) presenta algunas similitudes parciales con las fábricas propias de *Leptiminus*[482], si bien no pueden excluirse otras posibilidades, en especial al integrar la información tipológica. La subfábrica en la muestra CAT223 (TAR-1.10) tampoco puede ser asociada con seguridad a ninguno de los talleres

[479] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.
[480] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.
[481] C. Capelli, com. pers.
[482] Véase Capítulo 3.1.2.3.b.

petrográficamente conocidos, si bien muestra una cierta similitud petrográfica y química con la subfábrica EMP-1.6 del conjunto de *Emporiae* que podría sugerir un origen en el nordeste de Túnez (Tabla 6.28), lo que resultaría compatible en tal caso con una atribución al tipo *Spatheion* 1.

En lo que concierne al tipo anfórico Keay 35B, además de los cinco individuos que fueron asociados a una producción en Sidi Zahruni, se han analizado otros dos (CAT207, VIL073) con características composicionales diferenciadas. Por un lado, la muestra CAT207 es diferente química y petrográficamente (TAR-1.14) de la URCP antes comentada de aquel taller (GQ-TAR5.1/subfábrica TAR-1.1). Su subfábrica TAR-1.14 es equivalente a ILU-1.8, con la que presenta además similitudes químicas y tipológicas, lo que sugiere —como en aquella— una posible proveniencia en Nabeul (tal vez en la zona B, aunque no en Sidi Zahruni), sin descartar otras posibilidades. Algunos elementos traza se encuentran presentes en concentraciones bastante diferentes a las de GQ-TAR5.1, sobre todo un contenido mayor de Cr y menor de Zr y Sr que este último.

Por otra parte, el individuo VIL073, otra ánfora Keay 35B, se integra junto a VIL069 (un pivote de Keay 25) en un subgrupo bien definido desde un punto de vista químico (GQ-TAR5.4). Como se ha señalado en la descripción petrográfica, estos individuos guardan una similitud general con la subfábrica más característica del taller de Sidi Zahruni (TAR-1.1), aunque con ligeras diferencias que sugieren su individualización (Tabla 6.26). La composición química también es similar, pero mostrando algunas particularidades apreciables, como un menor contenido de Al_2O_3 y V y mayor de MgO, CaO y Sr en GQ-TAR5.4, junto a otras diferencias menores respecto a GQ-TAR5.1 (Tabla 6.25); resulta destacable en ambos subgrupos el contenido más elevado de Zr en comparación con los demás individuos africanos analizados. Las características petrográficas son igualmente compatibles con una proveniencia en la zona B de Nabeul, si bien no necesariamente en Sidi Zahruni, aunque desde un punto de vista tipológico el ánfora Keay 35B sólo se documenta (dentro de dicha zona) en ese taller. La fábrica recuerda en particular a la descrita por Ghalia *et al*. (2005) para los talleres de la parte oeste de la zona B de Nabeul; si bien en un trabajo posterior Bonifay *et al.* (2010a) indican que la diferencia entre las partes occidental y oriental (donde se ubica Sidi Zahruni) no sería petrográfica sino más bien tipológica y cronológica, con tipos más tardíos en la parte oriental[483], de todas formas la fábrica señalada por Ghalia *et al*. (2005) está indicando una cierta diversidad petrográfica en el interior de esta zona B y resulta más próxima a la que hemos documentado aquí en VIL069 y VIL073. Se trataría en este caso de una URCP asociada a la utilización de una materia prima ligeramente más calcárea, sin que sea evidente la adición de un desgrasante desde una fuente diferente a la de la materia prima arcillosa.

[483] Véase Capítulo 3.1.2.2.c.

Con relación a las ánforas Keay 25, cabe mencionar además otra muestra (ABA004), un borde posiblemente del tipo Keay 25.3, cuya composición resulta claramente diferente de la de los talleres de Nabeul. La misma se asocia, junto al individuo CAT217 (un borde tal vez relacionable con Africana IIA), a una subfábrica bien diferenciada (TAR-1.5), equivalente a ILU-1.7 y sobre la que no es posible establecer una correspondencia con alguno de los talleres tunecinos conocidos (Tabla 6.28).

Los dos individuos mencionados se incluyen químicamente en el grupo GQ-TAR6 que, como se observó al examinar los resultados químicos, representa más bien una agrupación algo heterogénea de individuos con una composición calcárea y niveles algo más elevados de Na_2O —entre otras particularidades— en comparación con la mayor parte de las ánforas tunecinas (englobadas en su mayor parte en GQ-TAR5: Figura 6.20). Dicho grupo incluye además a las muestras CAT201 y CAT235, relacionadas con los tipos anfóricos Keay 41 (siglo V) y Africana IID.2/Keay 7 (mediados del siglo III-inicios del IV) (Tabla 6.28). Ambas representan productos bastante diferentes petrográficamente dentro del conjunto de ánforas africanas analizadas, vinculándose respectivamente a las subfábricas TAR-1.11 y TAR-1.13. La primera de ellas ha sido identificada en ánforas del mismo tipo Keay 41 por otros investigadores (Bonifay *et al*. 2011; Capelli y Bonifay 2014) que en función de ciertas evidencias petrográficas sugieren una proveniencia en el noroeste de Túnez, probablemente en el valle superior del Mejerda[484], a pesar de que no se conocen talleres por el momento. Sobre CAT235, en cambio, no resulta posible plantear una proveniencia particular (más allá de su origen tunecino) en función de su información petrográfica. En cuanto a su composición química, cabe señalar que el contenido más elevado de Na_2O en estas dos muestras así como en las dos mencionadas previamente del mismo grupo GQ-TAR6 (CAT217, ABA004) en comparación con los demás individuos africanos no se refleja en una diferencia significativa en cuanto al contenido de inclusiones ricas en sodio visibles en lámina delgada. En cualquier caso, la presencia de picos de plagioclasa sódica en los patrones de DRX de las muestras cocidas a temperaturas bajas (CAT235, ABA004 y posiblemente CAT217[485]: Tabla 6.27) sugiere su presencia al menos como fase cristalina primaria. Respecto al individuo CAT201, cocido a una alta temperatura (~950-1000ºC), la ausencia de analcima en DRX excluye la cristalización postdeposicional de este mineral como una posible explicación para esta concentración más elevada de sodio[486]. Por otra parte, en las muestras CAT201, CAT217 y ABA004 resulta destacable el elevado contenido de Zn en comparación con las demás ánforas africanas

[484] Véase Capítulo 3.1.2.2.a.
[485] En CAT217 la presencia de picos muy poco intensos (apenas discernibles en el difractograma) de gehlenita y diópsido, que sugiere una TCE en torno a los 850/900ºC, indica además que la plagioclasa podría ser, al menos parcialmente, una fase de cocción; la temperatura de cocción relativamente baja en esta muestra queda evidenciada además por la actividad óptica de la matriz en lámina delgada.
[486] Véase nota 427.

(Tablas 6.22 y 6.25), si bien no resulta posible por el momento asociarlo a alguna fase concreta dentro de las mismas.

Una producción diferente dentro del conjunto de ánforas africanas se vincula a las muestras CAT230, VIL074 y VIL075, similares en su tipología (las tres corresponden a ánforas Keay 36) y relacionables con una misma subfábrica petrográfica (TAR-1.4, equivalente a EMP-1.1 e ILU-1.1), más allá de algunas particularidades en el caso de CAT230 (Tabla 6.26). Desde un punto de vista químico, VIL075 y CAT230 también son muy similares en su composición, conformando un mismo subgrupo (GQ-TAR5.3), mientras que VIL074 se aparta ligeramente de este último pero sin dejar de evidenciar una cierta proximidad (Figuras 6.18-6.21). Sus diferencias químicas respecto a los otros dos individuos corresponden sobre todo a un menor contenido de Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO, MgO, V y Zn, siendo en cambio mayor el porcentaje de SiO_2 (Tabla 6.22). Petrográficamente, CAT230 se diferencia por la presencia de algunos fragmentos de cuarzoarenitas con cemento carbonático, si bien la estrecha similitud química —además de la similitud petrográfica en otros aspectos— indicaría que se trata de una producción claramente relacionada, sino la misma. Si bien no se han documentado hasta el momento talleres de ánforas Keay 36, una fábrica similar ha sido publicada para otras ánforas del mismo tipo y vinculada —en función de la información petrográfica y arqueológica— a una proveniencia en el noroeste de Túnez, probablemente en la región situada al oeste de Cartago[487] (Bonifay 2004: 22; Bonifay *et al*. 2011). Un aspecto bastante característico y recurrente en estas producciones (documentado también en los tres individuos aquí analizados) es la presencia de grandes rasgos texturales de arcilla calcárea —visibles incluso a ojo desnudo— mostrando indicios de una mezcla incompleta con una arcilla más rica en hierro.

Una composición particular dentro de las ánforas africanas analizadas es la que se asocia a la muestra VIL080, un ánfora del tipo Keay 24A (mediados del siglo IV-mediados del V). La subfábrica (TAR-1.7) es equivalente a ILU-1.11 (observada en la muestra ILU054 del mismo tipo anfórico) y, tal como ya se ha mencionado respecto a aquella, es bastante característica de las ánforas Keay 24, de las que no se conocen talleres y se han planteado diversas hipótesis sobre su origen, si bien la información petrográfica parece sugerir una probable proveniencia en el noroeste de Túnez o Argelia[488]. La composición química de VIL080 (Tabla 6.22) también se asemeja claramente a la de ILU054 (con concentraciones más elevadas de Al_2O_3, Sr y Cr y más bajas de Zr en comparación con el conjunto de ánforas tunecinas, entre otros aspectos), lo que favorece la idea de que ambas corresponden a una misma URCP.

Del conjunto de ánforas africanas analizadas de *Tarraco* deben mencionarse por otra parte seis individuos correspondientes a tipos anfóricos más tardíos que los comentados previamente, incluyendo Keay 62 (variantes A, D, E), Keay 61C y Keay 61 (variante D), datables en su conjunto

[487] Véase Capítulo 3.1.2.2.a.
[488] Véase Capítulo 3.1.2.6.

entre el siglo VI y la primera mitad del VII (Tabla 6.28). El análisis arqueométrico ofrece evidencias de una cierta diversidad de producciones entre las mismas.

Las muestras CAT214 y CAT224, correspondientes a ánforas Keay 62A y 62D respectivamente, se encuentran claramente relacionadas desde un punto de vista químico (GQ-TAR5.5: Figuras 6.20-6.21). En cuanto a sus características petrográficas, la primera de ellas se incluye en la subfábrica TAR-1.2 (equivalente a EMP-1.3 e ILU-1.3), mientras que CAT224 presenta en cambio similitudes tanto con la misma subfábrica como con TAR-1.1, por lo que fue incluida en una subfábrica TAR-1.1/1.2, una situación similar a la registrada en *Emporiae* e *Iluro* con las subfábricas EMP-1.2/1.3 e ILU-1.2/1.3. De igual manera que ya se discutió con relación a aquellos yacimientos, se trata de fábricas que en lámina delgada muestran cierta semejanza con producciones de Nabeul, aunque aproximándose en otros aspectos de su petrografía y en su composición química a algunas producciones de la zona del Sahel (p.ej. Henchir ech Chekaf). Macroscópicamente, CAT214 parece más similar a las fábricas de Nabeul, en cambio CAT224 presenta un aspecto comparable al de otros individuos (p.ej. EMP312, EMP319) que fueron relacionados con una proveniencia en Henchir ech Chekaf, por lo que en este individuo las semejanzas petrográficas con TAR-1.1 (abundancia de fracción fina de cuarzo y de arenitas con cemento carbonático) plantean un interrogante mayor. La evidencia tipológica también apunta hacia esta última hipótesis (sobre todo en el caso de CAT214: Keay 62D), pero no se debe excluir la existencia de producciones más importantes de Keay 62 en Nabeul de las documentadas arqueológicamente hasta el momento. El avance de los estudios sobre los centros de producción irá permitiendo esclarecer estas hipótesis de proveniencia. En cualquier caso, ambas muestras (CAT214 y CAT224) parecen representar dos URCP diferentes, cuyos aspectos técnicos son similares a los ya comentados para las URCP equivalentes en el conjunto emporitano.

Además de CAT214, otra muestra relacionada con la variante D del tipo Keay 62 es CAT231, sin embargo su fábrica (TAR-1.8) no es compatible con las fábricas conocidas de Henchir ech Chekaf. Esto sugiere una probable asociación con otro centro productor, tal vez Moknine (por ciertas similitudes de fábrica) aunque sin que sea posible excluir algún taller indeterminado, teniendo en cuenta además que la producción de dicha forma no se ha documentado arqueológicamente allí (Bonifay 2004: 35; Gandolfi *et al*. 2010) sino sólo en Henchir ech Chekaf (y en el taller cercano de Ras Aïed) así como en *Leptiminus* (Tabla 3.1). La evidencia química tampoco ofrece mayores indicios que permitan plantear una proveniencia determinada para este individuo, aunque sí permite inferir el uso de una pasta arcillosa calcárea que es además relativamente pobre en alúmina en comparación con la mayor parte de las ánforas africanas analizadas (Tablas 6.22 y 6.25).

Un problema similar se advierte con relación al individuo CAT203, un ánfora Keay 61C con una subfábrica (TAR-1.15) que presenta similitudes parciales tanto con Nabeul zona A como

con Moknine[489], sin embargo ambas opciones —sobre todo la primera— parecen improbables si se consideran las evidencias arqueológicas/tipológicas sobre la producción de Keay 61C (Tabla 3.1). Por estos motivos, no resulta posible por el momento plantear una hipótesis de proveniencia segura para esta muestra. Químicamente se comporta como un loner debido a su contenido excepcionalmente elevado de Sr (1732 ppm); fuera de esta particularidad, muestra una cierta similitud composicional con el subgrupo GQ-TAR5.5 aunque aún con ciertas diferencias relevantes (Tabla 6.22).

La fábrica característica del taller de Moknine[490] (Gandolfi *et al*. 2010) se corresponde con la subfábrica TAR-1.3 en el conjunto de *Tarraco* (comparable a EMP-1.5 en *Emporiae*) en la que se engloban dos individuos (CAT204, CAT220) que muestran además una importante similitud química (GQ-TAR-5.2) (Tabla 6.28). Algunos detalles sobre las materias primas empleadas en su producción y sobre algunos aspectos técnicos ya han sido previamente comentados al presentar la URCP equivalente en el conjunto emporitano.

Para finalizar el apartado sobre las ánforas africanas en el conjunto analizado de *Tarraco*, cabe mencionar dos ánforas (VIL070, VIL072) muy diferentes a las comentadas previamente y no relacionables con un origen tunecino sino con una posible producción mauritana o —más ampliamente— argelina. Las mismas fueron clasificadas arqueológicamente como Keay 25.5 (var. Y), sin embargo más allá de la habitual atribución del tipo Keay 25 al área de Túnez debe en este caso descartarse un origen tunecino para estas muestras, teniendo en cuenta el importante componente metamórfico, feldespático y en menor medida ígneo observado en su fábrica. Ambas son similares desde un punto de vista petrográfico (TAR-12) y químico (GQ-TAR7.3), si bien algunas diferencias en sus fábricas (p.ej. inclusiones algo más abundantes y menos seleccionadas en VIL072, o diferencias en la moda de la fracción fina) podrían indicar dos producciones distintas aunque seguramente relacionadas. La pasta arcillosa empleada es de naturaleza calcárea, resultando evidente la adición de un desgrasante en el que destacan inclusiones tanto de tipo sedimentario como metamórfico y, de forma accesoria, ígneo. Las características de la fábrica son compatibles con regiones como el nordeste de Sicilia y parte de Argelia (p.ej. Capelli y Bonifay 2007, 2014). En particular, destaca su similitud con fábricas típicamente asociadas al tipo Keay 1B —siendo comparable por ejemplo a la fábrica ILU-16— y de las que en general se considera un origen mauritano, por lo que esta parece una hipótesis probable de proveniencia para estos dos individuos, si bien la escasa información arqueométrica y arqueológica disponible sobre esta región[491] no nos permite asegurarlo por el momento. De esta manera, los dos individuos parecen representar imitaciones no tunecinas del tipo Keay 25.5, sin descartar que se trate de ánforas relacionadas con un tipo diferente. En cualquier caso, Bonifay (2004: 123-125) menciona la posible

[489] C. Capelli, com. pers.
[490] Véase Capítulo 3.1.2.3.c.
[491] Véase Capítulo 3.1.2.5.

existencia de imitaciones mauritanas de Keay 25[492] y, de igual manera, Lemaître *et al*. (2011) propone un posible origen argelino para un pivote de Keay 25.2 debido a su fábrica parcialmente similar a la que caracteriza al tipo Keay 1B, todo lo que nos hace pensar que este podría ser el caso también para los dos ejemplares aquí analizados.

b) Ánforas orientales

En lo que se refiere a las producciones no africanas, se han analizado arqueométricamente por un lado algunos individuos vinculados a tipos anfóricos orientales (Tabla 6.29). Entre ellos destacan cinco muestras del tipo LRA 1 (Tabla 6.29), que forman un grupo muy característico desde un punto de vista tanto químico (GQ-TAR4) como petrográfico (TAR-15), si bien con una cierta diversidad interna dentro del mismo. Sus características generales son las mismas que ya han sido descritas para las producciones equivalentes documentadas en los conjuntos de *Emporiae* (EMP-15/GQ-EMP2) e *Iluro* (ILU-23/GQ-ILU2), destacándose de nuevo la composición altamente calcárea de este grupo, con porcentajes muy elevados de CaO y Sr y concentraciones bajas de SiO_2, Al_2O_3, K_2O y Rb, todo ello vinculado a la utilización de una pasta arcillosa calcárea y pobre en filosilicatos. La escasez de illitas-moscovitas se advierte también mediante DRX en los picos muy poco intensos de dicha fase en la muestra CAT202 (de baja temperatura de cocción, sin presencia de fases de cocción) y en su descomposición muy avanzada en las demás muestras (CAT206, CAT233, CAT241, HST010), bien cocidas, en las que se observa una presencia de gehlenita aún subordinada a los picos intensos de calcita. De igual manera que en las muestras del mismo tipo en *Emporiae* e *Iluro*, se documenta petrográficamente la adición de un desgrasante arenoso que incluye un componente calcáreo y otro de naturaleza ofiolítica. Este último se vincula a las concentraciones muy elevadas de Ni, Cr y MgO que caracterizan al grupo así como también a variaciones respecto a otros metales pesados como el Zn y Cu, tal como se advierte claramente en la muestra CAT206 (Tabla 6.22), que se comporta como un loner químico debido a un contenido mucho mayor de ambos elementos. Considerando todos estos aspectos, los cinco individuos analizados de *Tarraco* resultan compatibles con una proveniencia en el norte de *Syria*, *Cilicia* o *Cyprus*, tal como se propone en general para dicho tipo anfórico (Peacock 1984a; Piéri 2005; Williams 2005a; Reynolds 2010a). Diversos talleres con evidencias arqueológicas de producción de LRA 1 han sido documentados y algunos de ellos han sido objeto de análisis arqueométricos en los últimos años[493], aunque por el momento no es posible determinar con mayor precisión la proveniencia de los individuos aquí analizados, enfrentándonos a las mismas

[492] Entre dichas imitaciones el autor plantea un posible origen mauritano o egipcio (Bonifay 2004: 459) para algunos ejemplares hallados en Alejandría de los que se ha indicado una proximidad morfológica precisamente con la variante Keay 25Y (Bonifay y Leffy 2002: 49), aunque las formas de estos ejemplares parecen algo diferentes de las de los individuos VIL070 y VIL072.
[493] Véase Capítulo 3.3.2.2.

limitaciones antes comentadas respecto a las muestras de *Emporiae* e *Iluro*. De todas formas, aquí nuevamente parece poder descartarse una relación con las producciones chipriotas (p.ej. Gomez *et al.* 2002; Leidwanger 2014; Waksman *et al*. 2014), lo que viene apoyado por la evidencia tipológica, puesto que casi todas las muestras analizadas (excepto CAT233, que podría corresponder a una variante tardía) se asocian a la variante LRA 1A, de la que se supone una producción principalmente en *Cilicia*/norte de *Syria* (Reynolds 2005b; Piéri 2007; Demesticha 2013). La infomación composicional publicada hasta el presente sobre algunos de los talleres de esta región[494] no permite asociar a los individuos analizados de *Tarraco* con algún centro en particular, pero la evidencia obtenida ofrece al menos indicios sobre la presencia de una diversidad de producciones representadas (Tabla 6.29). Únicamente las muestras CAT241 y HST010 presentan una cierta similitud química (GQ-TAR4.1), más allá de que sus respectivas subfábricas —bastante diferentes una de la otra— sugieren considerarlas como URCP separadas.

Aparte del tipo LRA 1, otros pocos individuos de tipos anfóricos orientales de los siglos V-VI han sido también analizados. Una muestra del ánfora palestina LRA 4 (CAT216) presenta una fábrica (TAR-2) bastante característica para este tipo (Peacock 1984a; Blakely 1988; Uscatescu y García 2005). Químicamente presenta una composición particular (Figuras 6.18-6.20), calcárea y con una concentración relativamente elevada de TiO_2, Na_2O y Zr y baja de K_2O y Rb (Tabla 6.22), lo que se relaciona con la importancia de los feldespatos calcosódicos (plagioclasas) y la presencia accesoria de algunos minerales pesados en esta fábrica. Estos componentes se advierten tanto mediante MO como en la DRX, esta última mostrando la presencia de clinopiroxenos y picos intensos de plagioclasa en una muestra de baja temperatura de cocción (Tabla 6.27). Se trata de características similares a las ya descritas en dos individuos del mismo tipo en *Emporiae*. Varios talleres de LRA 4 han sido documentados, en especial en las áreas de Gaza y del Néguev[495], si bien por el momento no se dispone de información arqueométrica suficiente sobre los mismos que permita plantear una hipótesis de proveniencia más precisa para el individuo CAT216.

Una muestra analizada del tipo LRA 3 (CAT213) también se comporta como un loner químico y petrográfico. Presenta una composición muy poco calcárea (CaO 1.6%), sólo mayor que la de los grupos lusitanos GQ-TAR2 y GQ-TAR3 y ligeramente inferior a la de la muestra VIL081 con la que se incluye en el GQ-TAR1 (Figura 6.20), si bien más allá de las similitudes generales ambas presentan diferencias composicionales significativas, tal como ya se ha comentado en el apartado sobre los resultados químicos. Los porcentajes muy elevados de Al_2O_3 y K_2O deben relacionarse con la abundancia de illita-moscovita observada en DRX y con el contenido predominantemente moscovítico observado en su fábrica petrográfica (TAR-10). Esta fábrica coincide con la documentada en general para el tipo LRA 3 (Peacock 1984a; Capelli 1998a; Bezeczky *et al*. 2013), para la que se plantea una proveniencia en el oeste de la actual Turquía, en

[494] Capítulo 3.3.2.2.b-c.
[495] Capítulo 3.3.2.1.b-c.

torno a *Ephesus* y el valle del Menderes/Meandro[496], aunque ningún taller ha sido localizado hasta el momento.

El análisis arqueométrico favorece asimismo la hipótesis de una proveniencia oriental para el individuo CAT212, un ánfora indeterminada con un *titulus pictus* parcialmente preservado. Su composición química revela concentraciones elevadas de CaO, Ni y Cr, si bien no tan elevadas como las del grupo de ánforas LRA 1, mostrando en cambio un contenido de Al_2O_3 mayor que este último (Tabla 6.22). Esta composición se relaciona con su particular fábrica petrográfica (TAR-13), con una matriz arcillosa calcárea e inclusiones en las que —aparte del dominio de un componente calcáreo fino — se observa una combinación de rocas metamórficas ácidas y algunos componentes básicos/ultrabásicos, incluyendo minerales asociados a una facies de esquisto verde (epidota, serpentina, clorita) así como peridotita y piroxenos. Estas características petrográficas sugieren una proveniencia en el área egea para esta ánfora, aunque sin que sea posible lograr una mayor precisión al respecto.

c) Ánforas hispánicas

Más allá de las ánforas africanas y orientales, una parte importante del conjunto analizado de *Tarraco* corresponde a producciones hispánicas, en especial de la *Baetica* y *Lusitania*, habiéndose podido identificar una cierta diversidad dentro de las mismas (Tabla 6.29).

El análisis de cuatro individuos del tipo Dressel 23a/Keay 13A (CAT208, CAT227, VIL065, VIL066) ha arrojado resultados similares a los obtenidos para otras muestras del mismo tipo en *Emporiae* e *Iluro*. Los mismos tienden a conformar un subgrupo químico diferenciado (GQ-TAR5.6) dentro del grupo dominado por las producciones africanas (GQ-TAR5), revelando una importante similitud composicional con estas últimas, siendo especialmente significativas las diferencias en algunos elementos traza como el Zr y el V (Tabla 6.25; Figura 6.19). Las cuatro muestras analizadas de *Tarraco* se asocian petrográficamente a la fábrica TAR-8, equivalente a ILU-6 y EMP-6 y sobre la que se puede plantear una proveniencia en los valles del Guadalquivir/Genil, aunque sin ser posible obtener mayores precisiones debido a la falta de estudios arqueométricos sobre talleres en la zona, tal como se ha discutido al examinar los resultados del conjunto de *Emporiae*. En las muestras de *Tarraco* se han discriminado dos subfábricas (TAR-8.1 y TAR-8.2) sobre la base de ligeras diferencias petrográficas, que estarían evidenciando una cierta variación dentro de un mismo centro productor o entre diferentes centros. Ambas comparten similitudes técnicas, como la probable adición de un desgrasante así como la mezcla de una arcilla calcárea con otra rica en hierro, este último aspecto a veces

[496] Véase Capítulo 3.4.2.2.c.

claramente visible en lámina delgada cuando la mezcla no se encuentra bien homogeneizada (p.ej. CAT208, VIL065).

Otra producción bética corresponde a una serie de nueve individuos (VIL063, VIL064, VIL067, VIL076, VIL077, VIL078, ABA001, ABA002, ABA003) englobados en la fábrica TAR-14. Los mismos se vinculan a los tipos anfóricos Dressel 23d/Keay 13C-D (o relacionado, en el caso de ABA003) y Almagro 51A-B/Keay 19A-B; la única excepción es ABA002, un borde de tipología indeterminada. La evidencia petrográfica y tipológica permite plantear para estas muestras una proveniencia en la costa de *Baetica*, en particular en la zona de Málaga, siendo una fábrica equivalente a ILU-15. Entre las muestras de *Tarraco* se han diferenciado a partir de la petrografía y mineralogía cinco subfábricas, dos de ellas (TAR-14.1 y TAR-14.2) muy similares entre sí, que fueron separadas tentativamente por la presencia accesoria en TAR-14.2 (muestra VIL067) de un componente ultrabásico (una gran inclusión de serpentina) entre las inclusiones. Sin embargo, como se ha señalado en la descripción petrográfica (*v. supra*), al margen de esa presencia muy rara de serpentina en una muestra ambas subfábricas son muy similares entre sí, lo que hace pensar en una misma producción general. Esto viene apoyado al integrar los resultados de la FRX, donde se advierte la marcada similitud química entre los seis individuos de esas dos subfábricas, que forman un subgrupo bien diferenciado (GQ-TAR7.2). Un problema similar se planteó al examinar el conjunto de *Iluro* respecto a las subfábricas ILU-15.1 e ILU15.2, que podrían considerarse equivalentes a TAR-14.1 y TAR-14.2 y parecen corresponder a una misma producción o en su defecto a dos producciones estrechamente relacionadas. Por otra parte, se han observado tres individuos (ABA001, ABA002, ABA003) con subfábricas particulares (TAR-14.3, TAR-14.5 y TAR-14.4, respectivamente) que representan variaciones respecto a la fábrica general. Esta variablidad también se refleja en sus composiciones químicas, al compararlos con GQ-TAR7.2 (donde se engloban todos los demás individuos de la fábrica), mostrando diferencias básicamente respecto a algunos elementos mayores, en especial un mayor Fe_2O_3 y Al_2O_3 y menor CaO respecto a este subgrupo. ABA001 y ABA003 tienden a agruparse juntas entre sí en el análisis estadístico (GQ-TAR7.4), si bien al examinar los datos químicos (Tabla 6.22) se advierte que ABA003 resulta algo más diferenciada de la fábrica general, con una tendencia más marcada respecto a dichos elementos (relacionable claramente con una matriz arcillosa más rica en hierro), mientras que ABA001 presenta una composición intermedia entre dicho individuo y los restantes de la fábrica. ABA002 también presenta un menor CaO, similar al de ABA001 (de nuevo en relación con una arcilla más rica en hierro) aunque con Fe_2O_3 y Al_2O_3 no tan elevados; cuando no se considera al CaO en el análisis estadístico, este individuo se agrupa con los del GQ-TAR7.2, a diferencia de ABA001 y ABA003 (Figura 6.19). Todo esto sugiere que TAR-14.3 (ABA001), TAR-14.5 (ABA002) y con más seguridad TAR-14.4 (ABA003) podrían corresponder a URCP particulares, diferentes de una URCP más representada en la que se incluirían TAR-14.1/14.2.

En función de la información geológica ya comentada al presentar los resultados del conjunto de *Iluro*[497], es posible plantear para estas URCP —con un componente metamórfico dominante y una contribución ofiolítica accesoria— una proveniencia en los talleres ubicados al oeste de Málaga, próximos a la desembocadura del Guadalhorce, tal vez en Huerta del Rincón (Torremolinos) o Calle Almansa-Cerrojo (Málaga), donde se encuentra documentada la producción de Almagro 51A-B/Keay 19 y Dressel 23/Keay 13, entre otras formas. Desde un punto de vista tecnológico, se ha mencionado al realizar la descripción petrográfica la presencia de un desgrasante añadido en todos los individuos así como también, en el caso de TAR-14.1/14.2, de una mezcla entre dos tipos de arcillas, una calcárea y una ferruginosa. Esto último no puede descartarse para TAR-14.3, pero en el caso de TAR-14.4 y TAR-14.5 resulta evidente la utilización únicamente de una arcilla rica en hierro y con algunas particularidades en cada caso ya referidas en el apartado petrográfico. También son destacables en TAR-14 las variaciones en el color de la matriz que parecen estar relacionadas en gran medida por diferencias en la temperatura de cocción. Algunos otros aspectos, como la presencia de una pasta de composición calcárea y medianamente rica en filosilicatos, ya han sido comentados al discutir las producciones similares documentadas en *Iluro*.

Respecto al individuo ABA002 (TAR-14.5), resulta problemática su clasificación tipológica ya que dicho borde no parece comparable con ninguna de las formas publicadas de los talleres malacitanos, tanto en la Tardoantigüedad[498] como en épocas previas (p.ej. AAVV 1997; Serrano 2004; García Vargas y Bernal 2008; Corrales *et al*. 2011), aunque no puede descartarse que se trate de un borde algo atípico de Almagro 51C. En cualquier caso, la relación petrográfica y química con los demás individuos de la fábrica TAR-14 indica para dicho individuo una producción en la misma zona litoral de Málaga.

Entre las producciones sudhispánicas destaca asimismo una serie de nueve individuos que se engloban en la fábrica TAR-7. Esta se corresponde con ILU-3 y resulta compatible con una proveniencia en *Lusitania* occidental, una hipótesis también sugerida por la tipología de los individuos (Tabla 6.29). Tal como se ha señalado al describir esta fábrica, se advierte una cierta heterogeneidad dentro de la misma más allá de sus características en común. Esto mismo se observa con relación a su composición química (Figuras 6.16-6.17 y 6.20), conformando dichas muestras dos grupos químicos (GQ-TAR2 y GQ-TAR3) —dentro de los que no es posible identificar dos muestras relacionadas de forma clara— así como un loner (VIL068) que en algunos aspectos parece aproximarse más a GQ-TAR3, aunque con diferencias que ya han sido comentadas en el apartado químico. Resulta destacable que la distinción petrográfica entre algunas muestras con una matriz de color ante-amarillento en PPL (CAT210, CAT211, CAT240) y otras con un color naranja a rojizo en PPL (CAT205, CAT209, CAT215, CAT242, VIL068,

[497] *V. supra* Capítulo 6.2.3.
[498] Capítulo 3.6.2.2.e.

VIL079), diferencia que se debería básicamente a la cocción (por la ausencia de hematita en las primeras), tiende a coincidir además con los dos grupos diferenciados químicamente, lo que podría indicar el uso en cada caso de materias primas arcillosas con ciertas diferencias composicionales (en GQ-TAR3 más ricas en Al_2O_3 y con concentraciones menores de Sr y ligeramente menores de SiO_2 y CaO). En cualquier caso, los nueve individuos señalados comparten el uso de una pasta arcillosa no calcárea que es, por el contrario, muy rica en sílice y muestra además (excepto CAT240) concentraciones elevadas de K_2O, Al_2O_3 y Rb (Tablas 6.22 y 6.25); esto se vincula a la presencia abundante de cuarzo, feldespatos alcalinos e illita-moscovita que puede observarse tanto en DRX como en lámina delgada. Esta composición es perfectamente compatible con el contexto geológico de los estuarios del Tajo y del Sado en la parte occidental de *Lusitania*, donde diversos talleres con producción de Almagro 50, Keay 16 y Almagro 51A-B han sido documentados[499]. Sin embargo, más allá de esta composición general, para la mayor parte de las muestras no existen similitudes químico-petrográficas demasiado estrechas que puedan ser indicativas de un mismo centro de producción. De todas formas, según Mayet *et al*. (1996) la diferenciación petrográfica entre los centros productores de *Lusitania* occidental resulta bastante problemática debido a su asociación con un mismo contexto geológico, ya que los depósitos arcillosos de la cuenca inferior del Sado y del Tajo se vinculan a las mismas formaciones sedimentarias. Esto implicaría (como sucede de manera análoga, por ejemplo, respecto a buena parte de las ánforas africanas) centrarse en aspectos texturales, sin embargo los autores advierten serios problemas para la diferenciación entre talleres sobre esta base, siendo Quinta da Alegria —en el valle inferior del Sado— el único que parece mostrar una fábrica distintiva (Mayet *et al*. 1996: 163-164). Esta fábrica puede relacionarse con la descrita para la muestra CAT211 (TAR-7.2) del tipo Almagro 51A-B (un borde casi idéntico de dicho taller fue publicado por Mayet *et al*. 1996: fig. 56 nº 199), mientras que la muestra CAT210 —del mismo tipo anfórico— presenta una fábrica algo diferente pero claramente relacionada, por lo que tal vez se asocie con el mismo taller. Por otra parte, los individuos CAT205 (Almagro 50) y VIL079 (Almagro 51A-B) también muestran una importante similitud petrográfica entre sí (TAR-7.1) que parece indicar una misma producción; si se observan sus respectivas composiciones químicas (Tabla 6.22), se advierten grandes similitudes más allá de una ligera diferencia en cuanto al porcentaje de Fe_2O_3, Al_2O_3 y SiO_2 y al contenido de Ba. La muestra CAT242 (Almagro 50), petrográficamente próxima a TAR-7.1, también presenta cierta similitud composicional con aquellos dos individuos (Tabla 6.22), lo que apoyaría la hipótesis de una producción probablemente relacionada. En este caso, sin embargo, como respecto a las demás subfábricas a excepción de TAR-7.2, los problemas mencionados en cuanto a las similitudes petrográficas entre los diferentes centros productores de la desembocadura del Sado y del Tajo no permiten obtener mayores precisiones sobre la

[499] Capítulo 3.6.2.1.

proveniencia de estas ánforas. Tal como se ha comentado respecto a ánforas similares halladas en *Iluro*, se han desarrollado diversas investigaciones respecto a la caracterización química de talleres lusitanos mediante AAN[500], sin embargo no resulta posible la comparación de dichos resultados con los obtenidos en el presente estudio arqueométrico mediante FRX. El análisis, por otra parte, permite relacionar a la muestra CAT209 (de la que no se había podido plantear inicialmente una atribución tipológica segura) con las producciones lusitanas occidentales, por lo que —dada la morfología del borde— parece tratarse de un ánfora del tipo Dressel 14 de cronología altoimperial y, por lo tanto, residual en este contexto.

En cuanto al individuo CAT200, también de tipología indeterminada, el mismo se comporta como un outlier químico próximo al GQ-TAR7 (Figura 6.20), si bien su fábrica petrográfica (TAR-11) resulta bastante diferenciada del resto del conjunto analizado. Al examinar los datos químicos (Tabla 6.22) se advierte sobre todo una cierta proximidad a algunas fábricas sudhispánicas (como ILU-3/TAR-7, ILU-13 o ILU-14) respecto a la composición de los elementos traza, con excepciones (en especial en cuanto al Sr, debido a la diferente importancia del componente calcáreo en estas fábricas). El único tipo anfórico sudhispánico bien conocido para el período tardorromano que se asemeja a este individuo es el Almagro 51A-B; el borde en CAT200, bastante moldurado, puede compararse a variantes tardías de este tipo documentadas principalmente en *Lusitania* occidental. La fábrica, sin embargo, resulta bien diferenciada de las producciones de *Lusitania* occidental, aunque su composición petrográfica recuerda parcialmente a algunas producciones del área costera del Algarve (p.ej. Mayet *et al*. 1996: 156-162). En caso de relacionarse con esta área, sería compatible geológicamente con la zona central/oriental en donde se encuentran algunos depósitos arcillosos calcáreos con calcita como único carbonato, mientras que debe excluirse la zona occidental, donde las arcillas calcáreas disponibles son más de tipo dolomítico (Trindade *et al*. 2009, 2010) y, por tanto, seguramente diferentes a la empleada en CAT200 (teniendo en cuenta que el MgO no es elevado en esta muestra). Considerando de forma conjunta estas evidencias, no se puede excluir por tanto un origen algarvio central/oriental, aunque sin descartar tampoco la región adyacente de Huelva, con una continuidad geográfica/geológica respecto a la anterior y donde también se han documentado algunas producciones del mismo tipo[501]. Sin embargo, no disponemos por el momento de mayores indicios arqueológicos y arqueométricos que permitan contrastar estas hipótesis.

d) Ánforas itálicas

En cuanto a las producciones de origen itálico, se han incluido en el estudio dos individuos del tipo conocido como Ánfora de Empoli (TPE001, TPM001), sobre los que el análisis

[500] Véase Capítulo 3.6.2.1.
[501] Véase Capítulo 3.6.2.2.a.

arqueométrico ha permitido apreciar su individualidad tanto química (GQ-TAR7.1) como petrográfica (TAR-9), claramente diferenciable del resto de producciones analizadas. La fábrica es muy similar en ambas muestras si bien presenta un aspecto algo diferente por la desigual temperatura de cocción, baja en TPE001 y muy elevada en TPM001. Se trata de una fábrica con inclusiones escasas y finas que no parecen indicar la adición intencional de desgrasante. El análisis químico revela la presencia de una composición calcárea y porcentajes relativamente elevados de Al_2O_3, K_2O y Na_2O, que pueden asociarse a la utilización de una arcilla rica en illitas-moscovitas y en plagioclasas sódicas (albita), tal como se desprende del difractograma de la muestra TPE001 en la que la albita es abundante como fase mineral primaria; el contenido micáceo es, por otra parte, claramente visible en la observación en lámina delgada. En su conjunto se trata de una fábrica perfectamente compatible con las descritas para este tipo anfórico en centros productores del área de la Toscana[502], en particular con las del valle del Arno (p.ej. Capelli 2005c), ya que las fábricas más propias del área de Livorno y del *ager Volaterranus* resultan algo diferentes, por ejemplo por la presencia de un componente ofiolítico (Del Rio *et al*. 1996) que no se observa en las dos muestras analizadas de *Tarraco*.

En cuanto al individuo VIL081, relacionado con el llamado Tipo Tardío C, el análisis arqueométrico permite identificar una fábrica bien diferenciada (TAR-6) así como una composición química muy distinta del resto del conjunto analizado. Más allá de su inclusión junto a CAT213 en el GQ-TAR1 —por su composición poco calcárea junto a otras características— ambas muestras presentan diferencias composicionales importantes (además de una fábrica muy diferente), tal como se ha discutido previamente. Resulta destacable el elevado contenido de Al_2O_3, K_2O y Rb, que debe vincularse a la utilización de una arcilla rica en filosilicatos y en feldespatos alcalinos, como se desprende del análisis de DRX así como de la importante presencia de micas muy finas en la fábrica observada en lámina delgada. Recientemente se ha propuesto un origen para este tipo anfórico en el nordeste de Sicilia, en particular en el centro productor de Caronia Marina[503] (Franco y Capelli 2014: 'NE Sicily coastal Type 4'). Las características de la fábrica en VIL081 coinciden ampliamente con la descripción petrográfica de dicho taller presentada por los autores mencionados, en especial con su *Fabric 4.1*, con la única diferencia de un contenido mayor de micas en la muestra aquí analizada.

e) Ánforas indeterminadas

Sobre algunos individuos del conjunto analizado no se ha podido precisar de forma clara la región de la que provendrían, si bien es posible plantear algunas hipótesis al respecto.

[502] Véase Capítulo 3.5.2.1.
[503] Véase Capítulo 3.5.2.2.d.

Por un lado, destaca un individuo (VIL071) que en función de su morfología y sus características macroscópicas fue considerado inicialmente como una producción africana del tipo Keay 25.3 (VIL071) y del que, sin embargo, el análisis arqueométrico permite reformular el planteamiento sobre su proveniencia (Tabla 6.29). El mismo presenta una fábrica (TAR-5) bastante diferente a las fábricas de origen tunecino. Por el contrario, guarda una cierta similitud con producciones sudhispánicas del valle del Guadalquivir/Genil, como la fábrica antes mencionada del tipo Dressel 23a/Keay 13A (TAR-8), si bien claramente diferenciada de esta entre otros aspectos por la ausencia de un componente metamórfico. Esto, de todas maneras, no sería del todo incompatible con un origen en dicha área, aunque en tal caso indicaría una producción diferente con utilización de materias primas distintas en la manufactura cerámica. Sin embargo, no deben descartarse otras posibilidades, teniendo en cuenta que la fábrica —más allá de esa similitud general— también recuerda por ejemplo a producciones mauritanas del tipo Keay 1A, aunque nuevamente con una similitud general pero no estrecha. En el estado actual de las investigaciones resulta particularmente problemático examinar estas hipótesis teniendo en cuenta la falta de estudios arqueométricos publicados sobre talleres tardorromanos tanto del Guadalquivir/Genil como de Argelia, situación especialmente más complicada en esta última área por la escasez incluso de estudios de tipo arqueológico sobre los mismos[504]. Tanto en ánforas Dressel 23a del Guadalquivir/Genil como en Keay 1A de Argelia (p.ej. de *Tubusuctu*) se puede encontrar un engobe blanquecino o beige (como el observado en la muestra VIL071), lo que tampoco representa un rasgo diferencial. Químicamente, VIL071 se incluye dentro del GQ-TAR7 junto a cuatro muestras que por su fábrica (TAR-1) pueden considerarse de origen africano; sin embargo, como ya se ha comentado, dicho grupo químico resulta algo heterogéneo y, en el caso de VIL071, la fábrica permite excluir una proveniencia tunecina, aunque no totalmente en Argelia. De todas formas, al comparar los datos químicos de esta muestra (Tabla 6.22) con los de ánforas Dressel 23a vinculadas a una producción en el Guadalquivir/Genil (GQ-TAR5.6), así como también con un ánfora Keay 1A mauritana disponible en la base de datos del ERAAUB[505], se advierten importantes similitudes con ambas producciones así como también diferencias destacables en ambos casos. Tampoco ha sido posible encontrar una relación estrecha con ninguna otra ánfora analizada en el presente estudio, por lo que resulta conveniente considerar de momento a VIL071 como de origen indeterminado, probablemente de alguna de las dos áreas anteriormente señaladas. En cualquier caso, se trataría de una imitación no tunecina de ánfora Keay 25P, aunque no debería descartarse la posibilidad de reclasificar dicho ejemplar en relación con algún otro tipo anfórico diferente[506]. En cuanto al aspecto tecnológico, se advierte la

[504] Véase Capítulo 3.1.2.5.

[505] Ejemplar hallado en Sa Mesquida (Calvià, Mallorca) con un sello *EX PROV MAVR CAES TVBVS*, que indica una proveniencia en el centro productor de *Tubusuctu*/Tiklat (Orfila y Merino 1989).

[506] El hecho de que se hayan documentado previamente dos individuos (VIL070, VIL072) del tipo Keay 25.5 sobre los que el análisis permitió plantear una probable proveniencia mauritana podría apoyar la hipótesis de que VIL071 también

utilización de una arcilla calcárea, bien cocida y en la que no parece haber adición de un desgrasante; la presencia de algunos microfósiles particulares (p.ej. foraminíferos, equinoideos) sugiere el aprovechamiento de sedimentos de origen marino.

Otro punto relevante se deriva del análisis de dos individuos del tipo Keay 68/91 (VIL082, VIL083), del que se plantea en principio un posible origen tarraconense[507]. El análisis arqueométrico revela la presencia de dos producciones claramente diferentes una de la otra, tanto desde un punto de vista petrográfico (TAR-3 y TAR-4) como químico, comportándose ambas como loners (Figura 6.20; Tabla 6.29). Resulta problemático en ambos casos examinar su posible proveniencia, teniendo en cuenta la presencia de fábricas con composiciones petrográficas básicamente sedimentarias que no ofrecen elementos característicos de alguna región en concreto y que, además, tampoco encuentran paralelismos con fábricas publicadas sobre ánforas tardorromanas. En el caso de VIL082, si bien no parece haber cuarzo eólico, los componentes no permiten descartar del todo un origen africano, aunque la fábrica resulta bastante diferente de las fábricas africanas conocidas. En VIL083, en cambio, puede plantearse con más seguridad un origen fuera de África teniendo en cuenta —entre otros aspectos— que el cuarzo presente en la fracción gruesa claramente no es de tipo eólico y que el aspecto de la matriz arcillosa y de la fábrica en general se aparta aún más de las producciones africanas conocidas. De cualquier modo, resulta muy difícil apoyar o descartar en función de esta composición petrográfica un origen tarraconense para estas ánforas, si bien puede excluirse con cierta seguridad una relación con las zonas costeras central y septentrional del actual territorio catalán, más ligadas a una geología granítica (IGME 1971, 1984; ICC 2002; p.ej. Martínez 2014). En cambio, no puede excluirse como posibilidad la zona costera meridional (incluyendo el área de Tarragona), donde se han documentado producciones de otros períodos con fábricas básicamente de composición sedimentaria y con una presencia ciertamente relevante de inclusiones calcáreas (p.ej. Williams 1995), lo que también parecería más compatible con la geología regional (IGME 1987; ICC 2002). En ambos individuos el análisis permite advertir la utilización de una pasta con una composición calcárea elevada, que parece estar relacionada en buena parte con el componente calcáreo de las inclusiones, lo que es especialmente claro en VIL083 con la adición de fragmentos de caliza fosilífera, si bien aquí —y posiblemente en VIL082— también se aprecia alguna evidencia de mezcla de una arcilla rojiza rica en hierro y una arcilla calcárea.

represente una imitación de Keay 25 de la misma región. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que se trata de producciones muy diferentes en su composición: aquellos dos individuos vinculados claramente a la fábrica típica de Keay 1B, mientras que VIL071 parcialmente similar a las fábricas de Keay 1A así como a producciones de otras regiones (p.ej. *Baetica*), lo que deja un mayor margen de duda. Por ello tampoco puede descartarse como hipótesis que se trate de un tipo anfórico parcialmente similar en su morfología a Keay 25 pero diferente. Así, por ejemplo, Bernardes *et al*. (2013) advierten fuertes afinidades morfológicas entre las ánforas Keay 25.2-3 y las producciones algarvias de Dressel 14 tardías/Martinhal 1, si bien en este caso la fábrica observada en la muestra VIL071 no resulta compatible con un origen algarvio.

[507] Véase Capítulo 3.6.2.7.

Capítulo 7

Integración de los resultados arqueométricos de los yacimientos y contextos analizados

7.1. Análisis de los resultados integrados

En el presente capítulo se lleva a cabo una integración de los resultados analíticos del conjunto de 219 ánforas tardoantiguas incorporadas en esta investigación, procedentes de los tres yacimientos tarraconenses (*Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*) cuyas evidencias fueron discutidas por separado a lo largo del capítulo anterior. En primer lugar, se presentará una síntesis sobre las principales características del conjunto anfórico en su totalidad, con el fin de examinar similitudes y diferencias entre los tres yacimientos analizados, así como también de definir de manera integrada los principales grupos composicionales y las tendencias más relevantes en la caracterización de las diversas producciones documentadas. Posteriormente, se discutirán las evidencias dentro de cada una de las grandes regiones de producción de ánforas tardoantiguas, incluyendo una definición de las diversas URCP identificadas en nuestra área de estudio.

A partir de la integración de los datos químicos presentados anteriormente en relación con los conjuntos de *Emporiae* (Tabla 6.1), *Iluro* (Tabla 6.11) y *Tarraco* (Tabla 6.21), que comprenden las concentraciones de 29 elementos mayores, menores y trazas (Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Mo, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Sn, Ce, Co, Ga, V, Zn, W, Cu, Ni y Cr), se ha calculado —después de la exclusión de cuatro de esos elementos (Mo, Sn, Co y W)[509]— la matriz de variación composicional (MVC) (Tabla 7.1). El valor de *vt* obtenido es elevado (3.43), como es esperable en este

[509] Véase Capítulo 4.2.1.

conjunto de naturaleza poligénica. A partir de dicha matriz se advierte que los elementos que introducen una mayor variación dentro del conjunto son el CaO (τ_{CaO} = 23.42), Cu (τ_{Cu} = 9.53), Ni (τ_{Ni} = 9.45), Na_2O (τ_{Na2O} = 8.43), Sr (τ_{Sr} = 8.10), P_2O_5 (τ_{P2O5} = 8.02), Cr (τ_{Cr} = 7.99) y MnO (τ_{MnO} = 7.71). Se trata de los mismos elementos que —en mayor o menor medida según el caso— resultaban ser los más variables dentro de cada uno de los tres conjuntos analizados por separado en el Capítulo 6.

Con el fin de examinar las relaciones entre el conjunto de datos de los tres yacimientos, se ha llevado a cabo un análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre el total de individuos, a partir de la transformación en logaritmos de razones de los datos composicionales no normalizados. Se han excluido de este análisis al P_2O_5 y Pb, debido a su posible relación en algunos casos con fenómenos de alteración y/o contaminación postdeposicional. También se ha excluido al Th, puesto que al examinar los datos de los tres yacimientos se advierten, en el caso de *Iluro*, concentraciones ligeramente superiores de dicho elemento en comparación con los conjuntos de *Emporiae* y *Tarraco* en individuos con características similares; teniendo en cuenta los muy bajos niveles de Th en todos los individuos analizados, se trata de diferencias que no parecen significativas en términos de proveniencia, pero que en el tratamiento estadístico pueden influir en que los individuos de *Iluro* tiendan a separarse dentro de cada grupo o subgrupo químico. De esta manera, se ha considerado para el análisis la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr, empleando al Fe_2O_3 como divisor en las transformaciones logarítmicas. El dendrograma resultante se presenta en la Figura 7.1. En el mismo se integra la información derivada del análisis petrográfico, con una indicación de las las regiones generales de proveniencia para los principales grupos químicos así como de las fábricas más representadas. Teniendo en cuenta la complejidad y diversidad de producciones identificadas, el análisis pormenorizado de cada una de estas regiones se abordará posteriormente de forma separada (Capítulo 7.2).

En la Figura 7.1 es posible diferenciar tres grandes *clusters* (A a C), que corresponden, de manera aproximada, a los tres *clusters* generales identificados en cada uno de los tres conjuntos analizados en el Capítulo 6. Dentro de ellos, se pueden destacar en especial seis grupos químicos (GQ-CAT1 a GQ-CAT6), cuyos datos composicionales normalizados se resumen en la Tabla 7.2; como se advierte en la Figura 7.1, existe una cierta correspondencia entre algunos de estos grupos y las regiones de proveniencia de sus individuos, con excepciones. Por fuera de los tres *clusters* generales quedan los loners ILU048 (un ánfora egipcia LRA 7) y VIL083 (un ánfora Keay 68/91 de producción indeterminada), cada uno con una composición química y petrográfica bien diferenciada[510].

El *Cluster* A engloba dos grupos composicionales poco calcáreos. En uno de ellos, GQ-CAT2, el CaO está casi ausente (0.1-0.6%[511]). Este grupo se corresponde con las producciones de *Lusitania* occidental (valles del Sado y Tajo) de las fábricas ILU-3/TAR-7, destacando la ausencia en todo el

[510] Véase Capítulos 6.2 y 6.3.
[511] Los datos químicos mencionados a lo largo de este capítulo se refieren siempre a datos normalizados.

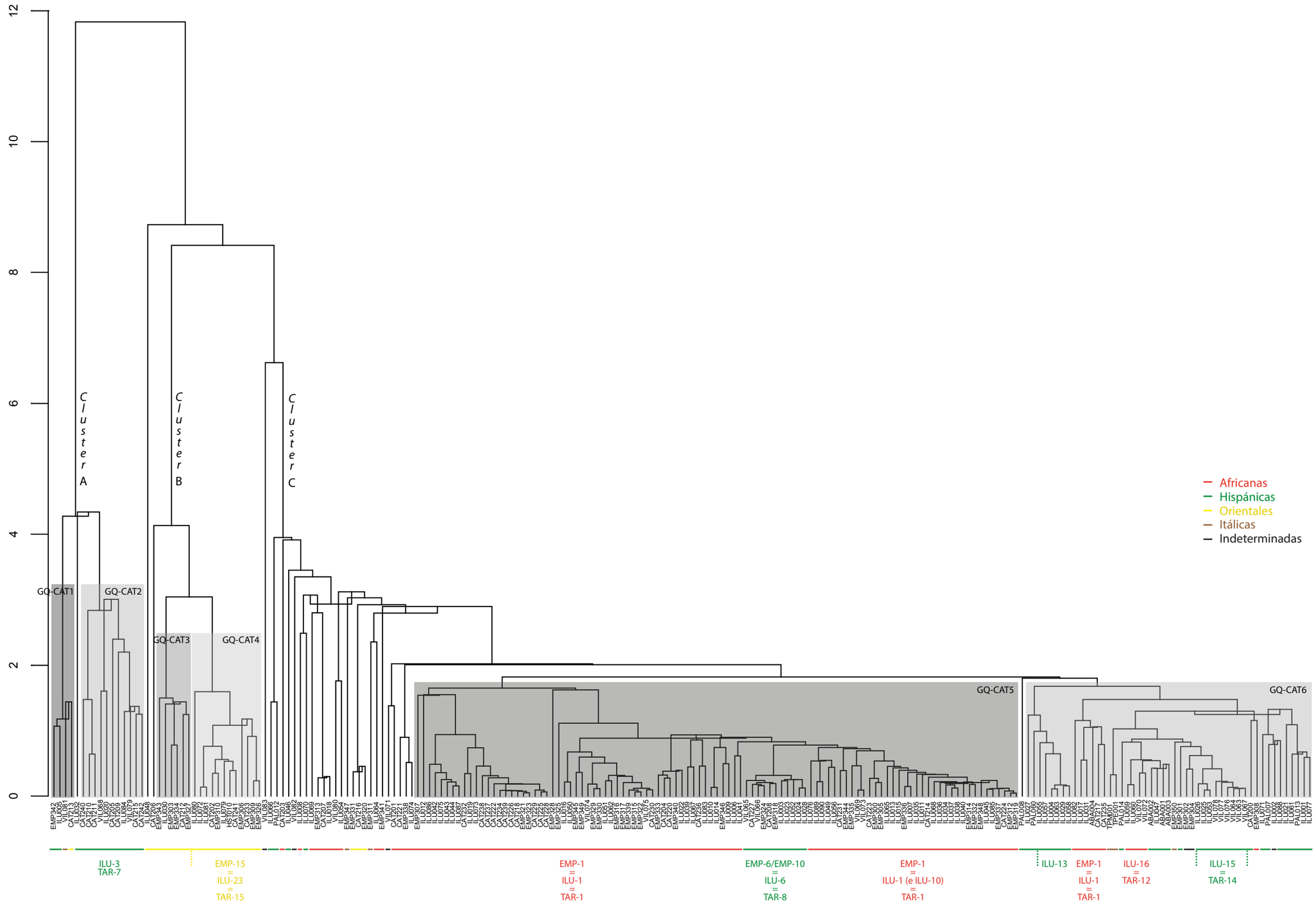


Figura 7.1. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre el conjunto de 215 ánforas de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, a partir de la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr, transformada en logaritmos de razón (empleando al Fe_2O_3 como divisor). Los recuadros grises indican los grupos químicos. En la parte inferior se señala la región de proveniencia de cada uno de los individuos así como las principales fábricas petrográficas

conjunto anfórico de otros individuos con CaO por debajo de 1%. En GQ-CAT1, el porcentaje de CaO es ligeramente mayor pero aún bajo (1.5-2.5%). Si bien en el total del conjunto de datos existen otros individuos con niveles de CaO similares o cercanos a GQ-CAT1 (p.ej. ILU043, ILU044, ILU075, ILU086, ILU087), una de las características que diferencian a este grupo (así como a GQ-CAT2 y al loner ILU032, todos ellos dentro del *Cluster* A) del resto es además su muy bajo contenido de Sr, lo que se aprecia mejor al examinar la relación CaO-Sr (Figura 7.2). De todas formas, es posible diferenciar en GQ-CAT2 a tres individuos (CAT210, CAT211, CAT240) con un índice CaO/Sr menor producto de un nivel comparativamente elevado de Sr dentro de los bajos niveles del grupo (Figura 7.2); esta diferencia ya ha sido advertida al examinar el conjunto de *Tarraco*, donde se observó que las tres muestras presentan en lámina delgada una matriz arcillosa algo diferente al resto de producciones lusitanas del mismo grupo.

Otro aspecto remarcable de los dos primeros grupos químicos es una tendencia a presentar concentraciones relativamente elevadas de Al_2O_3, K_2O y Rb, que se vinculan al importante contenido de filosilicatos identificado mediante MO y DRX. En GQ-CAT2, estos elementos también se relacionan con la abundante presencia de feldespatos alcalinos entre las inclusiones, mientras que el predominio del contenido de cuarzo (también visible en lámina delgada) explica los muy elevados porcentajes de SiO_2 (70.1-76.7%). En el caso de GQ-CAT1, el porcentaje de Al_2O_3 es aún más elevado, junto a porcentajes también destacables de Fe_2O_3 (Tabla 7.2), lo que se compensa con porcentajes no tan elevados de SiO_2 como en el primer grupo. Se trata de un grupo pequeño y heterogéneo en el que se engloban cuatro individuos de fábricas diversas (EMP-14/ILU-22, TAR-6 y TAR-10), asociadas a diferentes regiones de proveniencia (*Baetica*, *Italia* y *Asiana*, respectivamente). Su inclusión dentro de

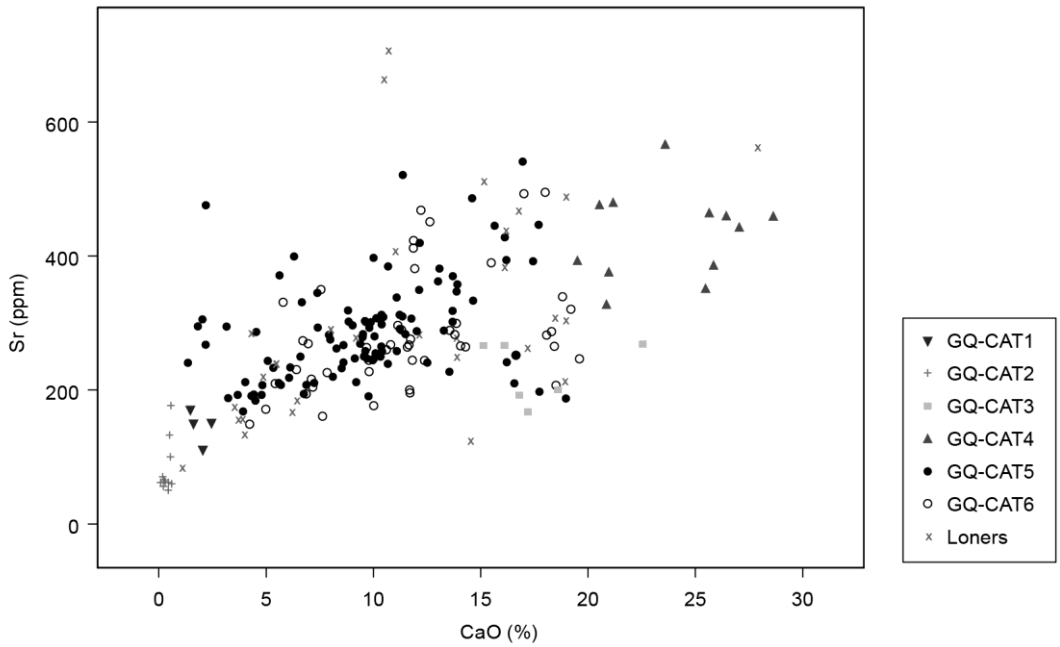


Figura 7.2. Diagrama binario CaO-Sr (utilizando datos normalizados) para el conjunto total de individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*. Para una visualización más clara se ha excluido del diagrama al loner CAT203 debido a su concentración muy elevada de Sr (1732 ppm)

un mismo grupo responde a una similitud general en su composición química (más allá de algunas diferencias importantes entre ellos) en la que destacan las particularidades mencionadas, que responden a la utilización de una pasta no calcárea, rica en filosilicatos (en algún caso como EMP-14/ILU-22 vinculada también a un predominio de inclusiones metamórficas con abundantes micas) y no tan rica en sílice como las producciones lusitanas del GQ-CAT2.

El *Cluster* B comprende en su totalidad producciones orientales, todas ellas caracterizadas por concentraciones elevadas de CaO, Ni y Cr, con una tendencia a presentar valores elevados de MgO, MnO y Cu y bajos de SiO_2 y Zr. Se reconocen dos grupos químicos principales, GQ-CAT3 y GQ-CAT4 (Figura 7.1; Tabla 7.2). En el primero se engloban producciones diversas del Egeo (fábricas EMP-7, EMP-9, TAR-13) y probablemente de la Argólida (fábrica EMP-3/ILU-2). El segundo grupo se asocia exclusivamente a ánforas LRA 1 del área del golfo de İskenderun o Chipre (si bien el análisis parece indicar una proveniencia más vinculada a la primera de estas dos regiones), con una fábrica similar (EMP-15/ILU-23/TAR-15). A ello hay que añadir el loner químico CAT206, un ánfora LRA 1 que se separa de las restantes sobre todo por sus niveles muy elevados de Cu y Zn[512].

Considerando los dos grupos químicos mencionados, se advierten en el grupo de ánforas LRA 1 (GQ-CAT4) concentraciones más elevadas de CaO (19.5-28.6%), MgO (3.8-6.5%) y Cr (317-779 ppm) que en el grupo GQ-CAT3 (15.1-22.5%, 1.9-4.0% y 207-321 ppm, respectivamente). Respecto al Ni no se aprecian diferencias significativas entre ambos grupos. De esta manera, como se observa en el gráfico bivariante de la Figura 7.3, donde se comparan las concentraciones de Ni y Cr, ambos elementos permiten separar a los dos grupos del resto del conjunto anfórico (lo que explica su inclusión conjunta dentro del *Cluster* A), pero son en especial las diferencias en Cr las que permiten, a su vez, distinguir a estos dos grupos entre sí. Además de los aspectos señalados, otras diferencias entre ambos grupos son las concentraciones más elevadas de Al_2O_3, Rb, Zr, Ce y (con excepciones) K_2O en GQ-CAT3 y de Na_2O y Sr en GQ-CAT4 (Tabla 7.2). En relación con este último elemento, si bien los porcentajes de CaO en GQ-CAT4 son los más elevados del conjunto anfórico, no necesariamente sucede lo mismo con el Sr, cuyos niveles —aunque elevados— son en general comparables a los de varios individuos provenientes de otras regiones y con porcentajes inferiores de CaO, tal como se advierte en la Figura 7.2.

En el caso del grupo GQ-CAT4, la particular composición química se vincula a la utilización, por un lado, de una materia prima arcillosa calcárea y pobre en illitas-moscovitas y, por otro lado, a la adición de un desgrasante arenoso en el que además de un componente calcáreo abundante se observan también numerosas inclusiones derivadas de una fuente ofiolítica, que explican buena parte de las concentraciones elevadas de Ni, Cr, MgO y en algunos casos otros elementos (p.ej. MnO, Cu). El bajo contenido de filosilicatos de aluminio (illitas-moscovitas) se asocia a las concentraciones relativamente bajas de Al_2O_3 registradas en este grupo respecto a otras producciones. Esto se puede observar en el gráfico bivariante SiO_2-Al_2O_3 de la Figura 7.4a, donde este grupo de individuos se separa de forma clara

[512] Véase Capítulo 6.3.1.

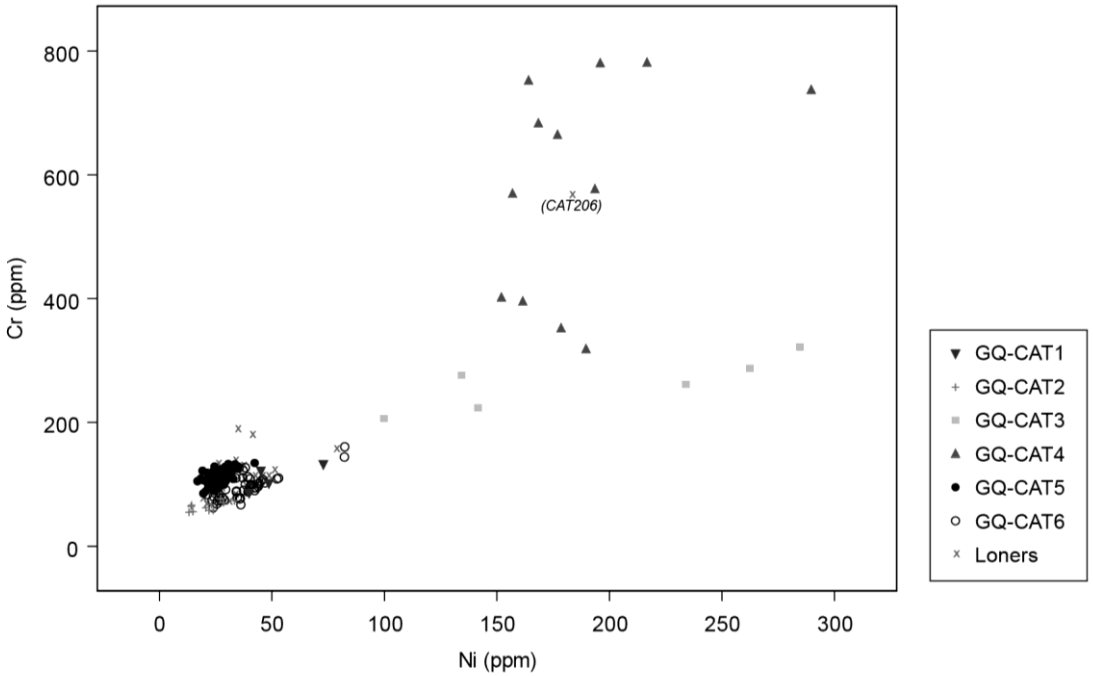


Figura 7.3. Diagrama binario Ni-Cr (utilizando datos normalizados) para el conjunto total de individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*

por su menor contenido en ambos elementos. Esto puede advertirse también en la Figura 7.4b a partir de la relación Fe_2O_3-Al_2O_3, donde se observa que independientemente del contenido de Fe_2O_3, que puede ser elevado en alguno de estos individuos, el Al_2O_3 siempre se presenta en concentraciones claramente inferiores en comparación con otras producciones anfóricas con niveles similares de Fe_2O_3.

Por otra parte, en lo que se refiere al grupo GQ-CAT3, la heterogeneidad de fábricas y producciones antes mencionada será abordada en más detalle en el Capítulo 7.2, si bien cabe mencionar en todas ellas la utilización de pastas calcáreas que en este caso muestran —con alguna excepción como EMP-3— un mayor contenido en filosilicatos ricos en aluminio que el grupo de LRA 1, tal como se desprende del análisis químico, petrográfico y mineralógico.

La mayor parte del conjunto anfórico analizado se engloba en el *Cluster* C de la Figura 7.1. Se trata de una agrupación muy amplia y bastante heterogénea de individuos que no poseen las características singulares de las producciones incluidas en los *Clusters* A y B, es decir, con niveles de CaO y Sr no tan bajos —para ambos elementos— como en el primero y niveles de CaO, Ni y Cr no tan elevados como en el segundo, además de algunas otras de las particularidades previamente discutidas. Esto se aprecia de manera clara en el análisis de componentes principales (ACP) de la Figura 7.5, donde el primer componente (CP1) está dominado por variaciones en el CaO y, en menor medida, Sr, Ni, Cr, MnO, MgO y Cu, mientras que el segundo componente (CP2) se asocia sobre todo al CaO, Ni, Cu, Na_2O y Sr, explicando entre ambos el 65% de la variación total. En el diagrama, el *Cluster* A se separa por sus valores negativos de CP1 y positivos de CP2, mientras que el *Cluster* B hace lo propio por sus valores

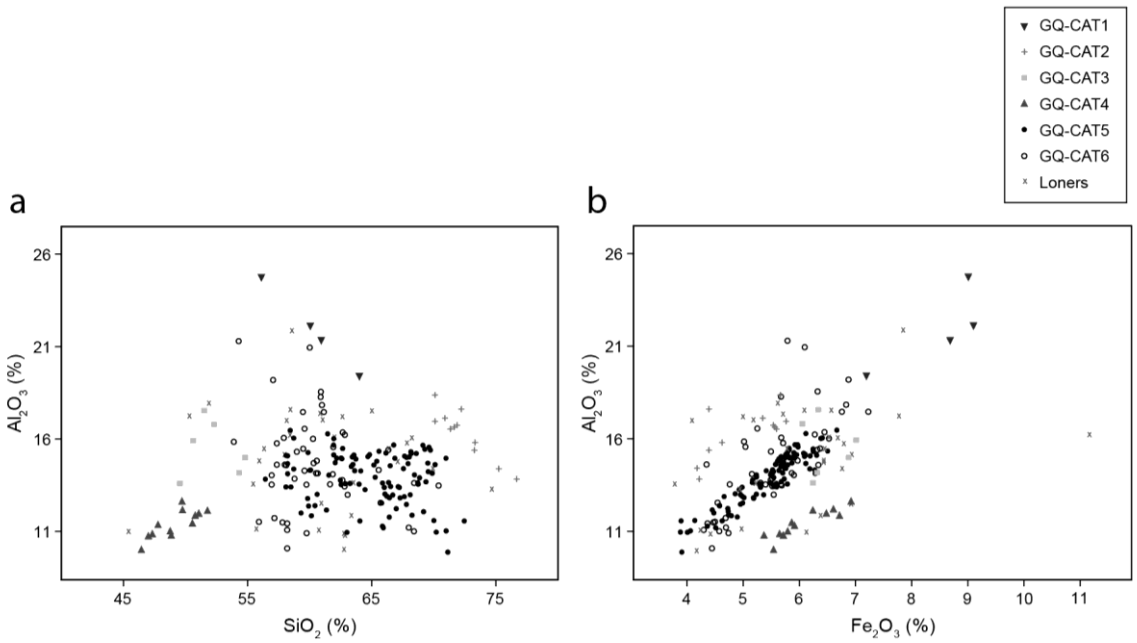


Figura 7.4. Diagramas binarios SiO_2-Al_2O_3 (a) y Fe_2O_3-Al_2O_3 (b), para el conjunto total de individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, utilizando datos normalizados

positivos de ambos componentes; el CP2 es positivo en el primer *cluster* por su bajo contenido de CaO y Sr, mientras que en el segundo *cluster* también lo es porque el elevado CaO se compensa con los valores elevados de Ni y en cierta medida Na_2O y Cu. En el ACP se advierte el modo en que los demás individuos del conjunto de datos se tienden a agrupar en torno al centro del diagrama, con valores aproximadamente intermedios de ambos componentes principales (aunque CP2 tiende a presentar en general valores ligeramente negativos).

Dentro de este amplio *Cluster* C, como se observa en la Figura 7.1, se pueden diferenciar dos grandes grupos químicos, GQ-CAT5 y GQ-CAT6 (Tabla 7.2). El primero de ellos, con 103 individuos, se corresponde en su mayor parte con ánforas africanas (en particular tunecinas, de fábrica EMP-1/ILU-1/TAR-1 y EMP-11), con la excepción de un subgrupo asociado a las ánforas Dressel 23 del Guadalquivir/Genil que, como se ha comentado a lo largo del Capítulo 6, se diferencia de las producciones tunecinas principalmente por su fábrica petrográfica (EMP-10 y EMP-6/ILU-6/TAR-8). Desde un punto de vista químico, en cambio, tiende siempre a agruparse en relación con el grupo principal de ánforas tunecinas, mostrando sin embargo diferencias recurrentes en sus concentraciones de Zr y V, tal como se refleja en la Figura 7.6. El contenido relativamente menor de Zr y mayor de V podría deberse a una composición ligeramente más máfica de la pasta empleada (Salminen 2005).

GQ-CAT6, por su parte, constituye un grupo más heterogéneo en donde se engloban producciones diversas, en su mayor parte sudhispánicas (donde destacan los grupos béticos de fábricas ILU-13 e ILU-15/TAR-14) y en menor medida africanas, tanto tunecinas (algunos individuos de la fábrica EMP-1/ILU-1/TAR-1) como probablemente mauritanas (de fábrica ILU-16/TAR-12), a lo que deben sumarse algunos loners de producción itálica e indeterminada (Figura 7.1). La presencia conjunta

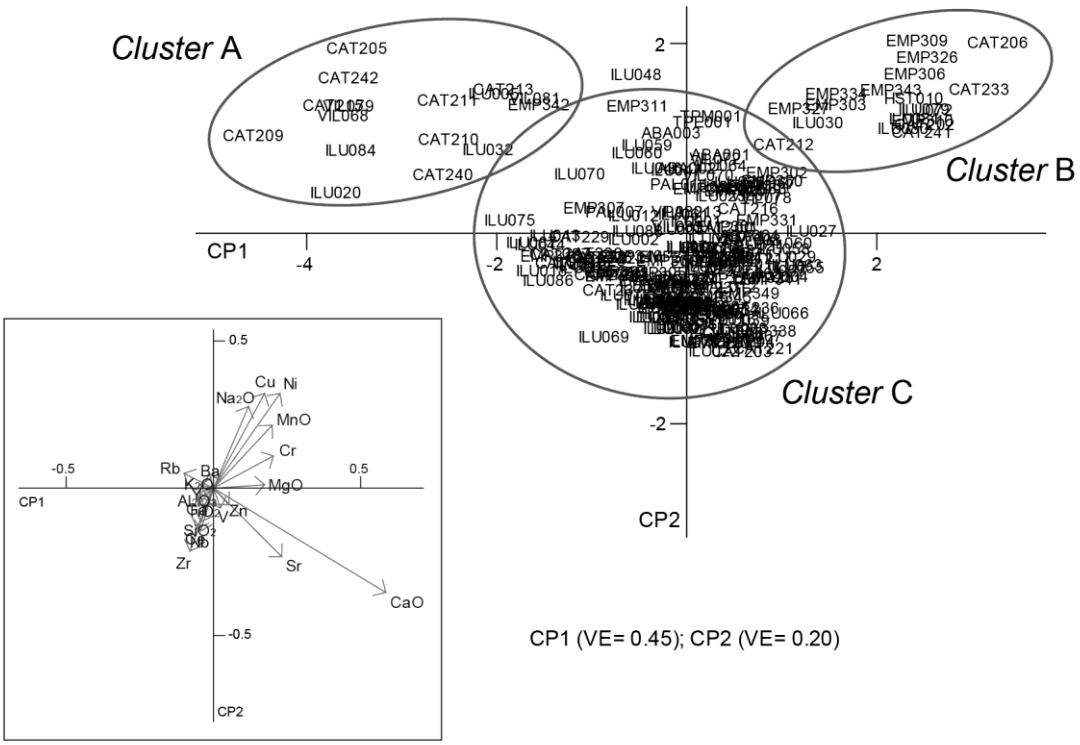


Figura 7.5. ACP del conjunto de individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, realizado sobre la misma subcomposición química que el dendrograma de Figura 7.1 (empleando nuevamente al Fe_2O_3 como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), indicando los agrupamientos químicos (las elipses no son probabilísticas). ACP realizado sobre la matriz de covariación

de esta serie diversa de producciones dentro de un mismo grupo químico general responde a semejanzas en cuanto a las concentraciones relativas de una serie de elementos —en particular Na_2O, K_2O, MnO, Ba, Rb, Zr, Cu y Ni— en comparación con el GQ-CAT5. Esto puede apreciarse de forma clara en el ACP de la Figura 7.7, donde se incluyen todos los individuos del *Cluster* C; en este análisis las concentraciones elementales fueron transformadas en logaritmos empleando al Ga como divisor, al ser el elemento menos variable dentro de este conjunto de individuos. En el ACP se advierte la separación de ambos grupos químicos a partir de diferencias en los elementos mencionados, que tienden a ser más elevados en GQ-CAT6 con excepción del Zr, que tiende a presentar concentraciones más elevadas en GQ-CAT5. Se observa además en el diagrama que si bien el CaO y Sr tienden a ser muy variables (dominando claramente los valores de CP2 y en menor medida también siendo el CaO importante para los valores de CP1), dichas variaciones son independientes

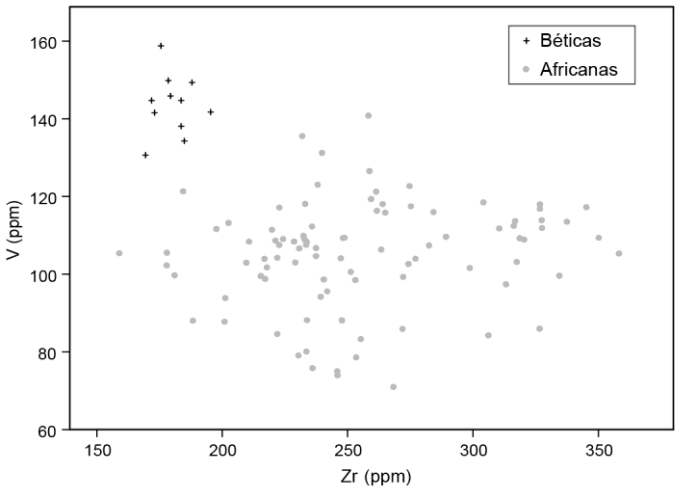


Figura 7.6. Diagrama binario Zr-V (utilizando datos normalizados) para el conjunto de individuos del grupo GQ-CAT5

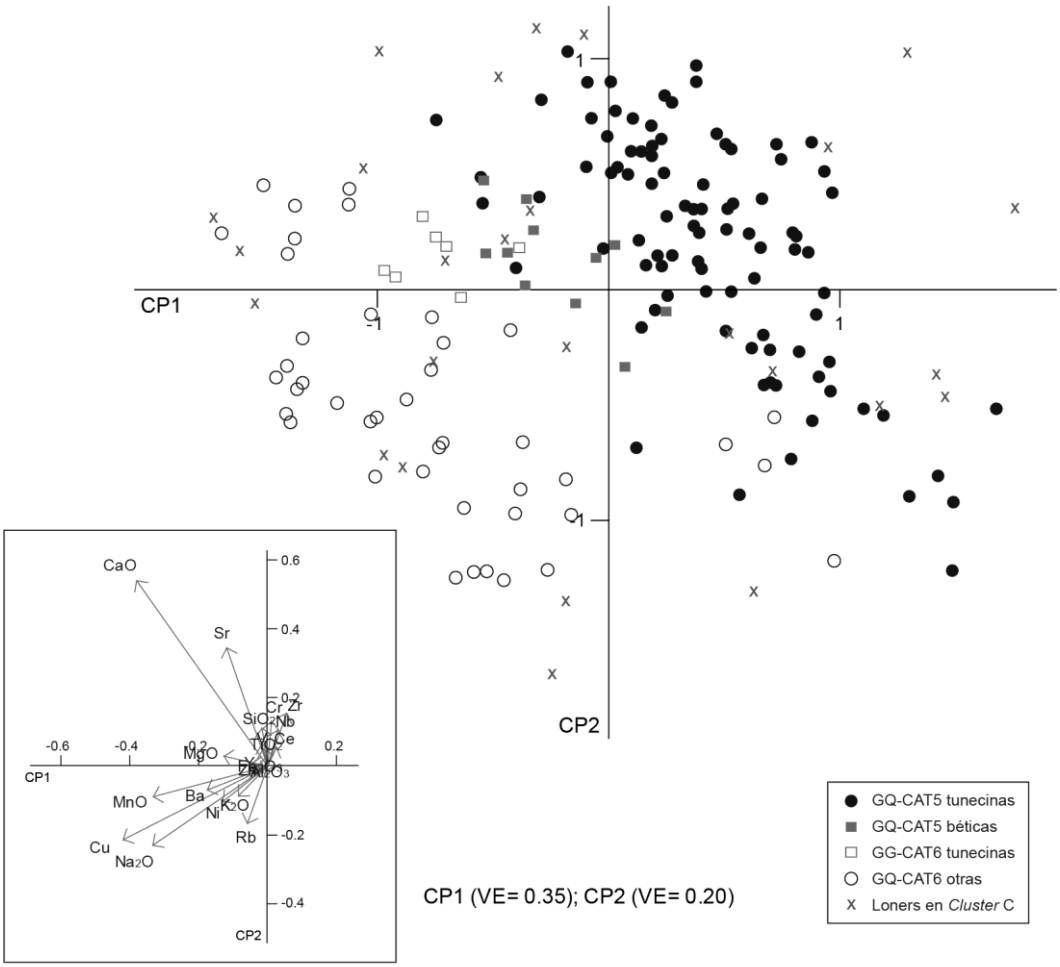


Figura 7.7. ACP sobre las concentraciones químicas transformadas en logaritmos de razón (empleando al Fe_2O_3 como divisor) de los individuos del *Cluster* C, a partir de la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr. Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), indicando para cada individuo el grupo químico al que pertenece (o su comportamiento como loner). ACP realizado sobre la matriz de covariación

respecto a la separación de los dos grupos químicos, encontrándose en ambos grupos individuos de composiciones calcáreas y poco calcáreas.

Resultan importantes estas consideraciones por la posibilidad de diferenciar las producciones tunecinas (relacionables con la fábrica general EMP-1/ILU-1/TAR-1 y en menor medida EMP-11) de las restantes producciones representadas en el conjunto anfórico. De los 103 individuos en GQ-CAT5 sólo un pequeño subgrupo de 11 muestras (correspondientes a ánforas béticas de fábrica EMP-10/ILU-6/TAR-8) no son tunecinas; las mismas —como se comentó previamente— se diferencian sobre todo por sus contenidos de Zr y V. A la inversa, de los 49 individuos en GQ-CAT6 sólo hay 7 (EMP308, ILU017, ILU031, ILU082, CAT217, CAT235, ABA004) que se asocian al grupo petrográfico tunecino y que muestran como principal diferencia un menor contenido de Rb que los demás individuos del grupo químico. En el ACP de la Figura 7.7 se indican de modo diferenciado estos dos pequeños subconjuntos de individuos particulares dentro de cada uno de los dos grupos químicos generales, observándose que en ambos casos se encuentran en el límite entre los dos grupos. De esta manera, si en el mismo ACP se

indican las regiones de proveniencia —de acuerdo a los resultados expuestos en el Capítulo 6— para cada uno de los individuos (Figura 7.8), es posible apreciar la forma en que se separan las producciones tunecinas de las de otras regiones, con la excepción de la zona del diagrama donde confluyen algunas producciones tunecinas y sudhispánicas, en especial las que corresponden a los dos pequeños grupos problemáticos señalados. Aquí también puede apreciarse que de los loners químicos del *Cluster* C (Figuras 7.1 y 7.7) aquellos de fábrica tunecina también tienden a agruparse con el grupo de producciones tunecinas —independientemente de las particularidades en su composición global por las que se comportan como loners en el análisis de conglomerados— mientras que los de fábrica no tunecina tienden a hacer lo propio con el grupo de producciones no tunecinas. Dentro de estas últimas, se advierte un pequeño grupo de tres individuos que corresponden a la fábrica palestina EMP-2/TAR-2 (relacionada con ánforas LRA 4), que muestra valores negativos de CP1 e intermedios de CP2. También se observa que las producciones itálicas (de fábricas EMP-4, EMP-13, EMP-16 y TAR-9) y probablemente mauritanas (fábrica ILU-16/TAR-12) se sitúan en el cuadrante inferior izquierdo del diagrama, con valores negativos de CP1 y CP2, si bien algo dispersas cada una de ellas en función de sus particularidades composicionales (Figura 7.8).

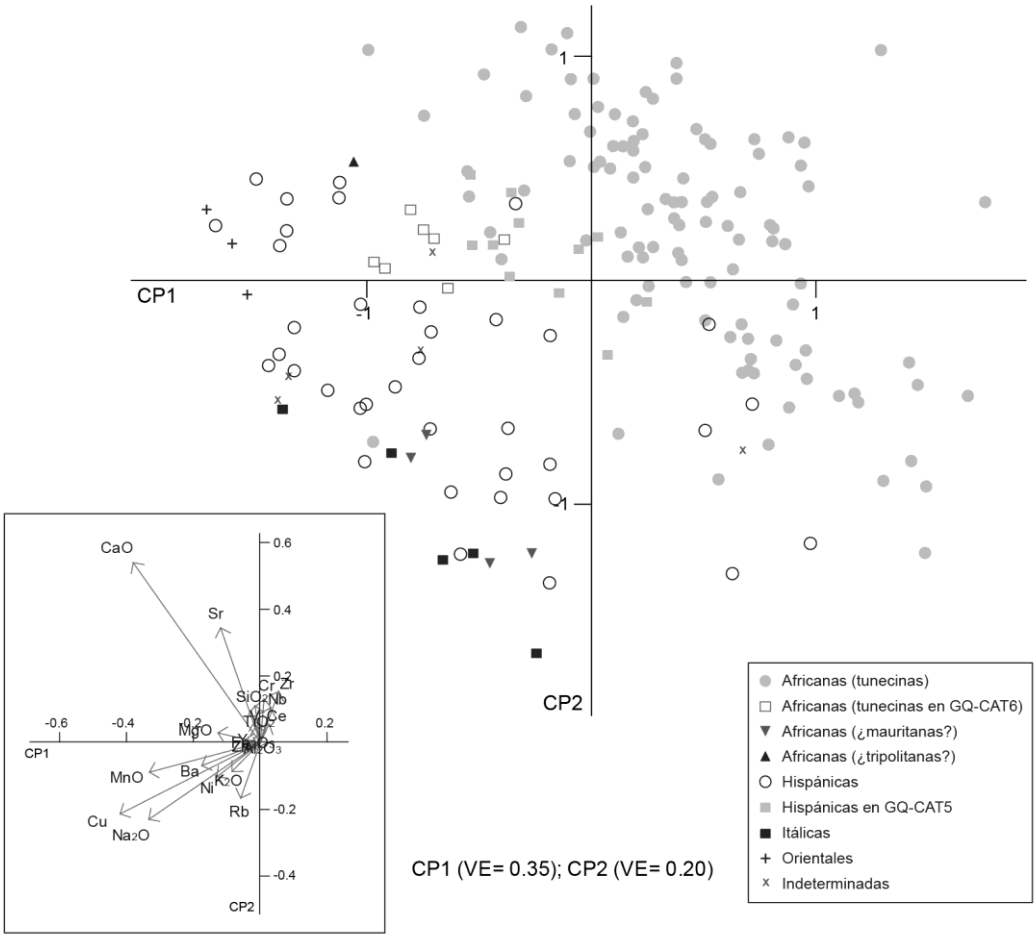


Figura 7.8. ACP similar al de la Figura 7.7, sobre el conjunto del *Cluster* C, con indicación de la región de proveniencia para cada uno de los individuos

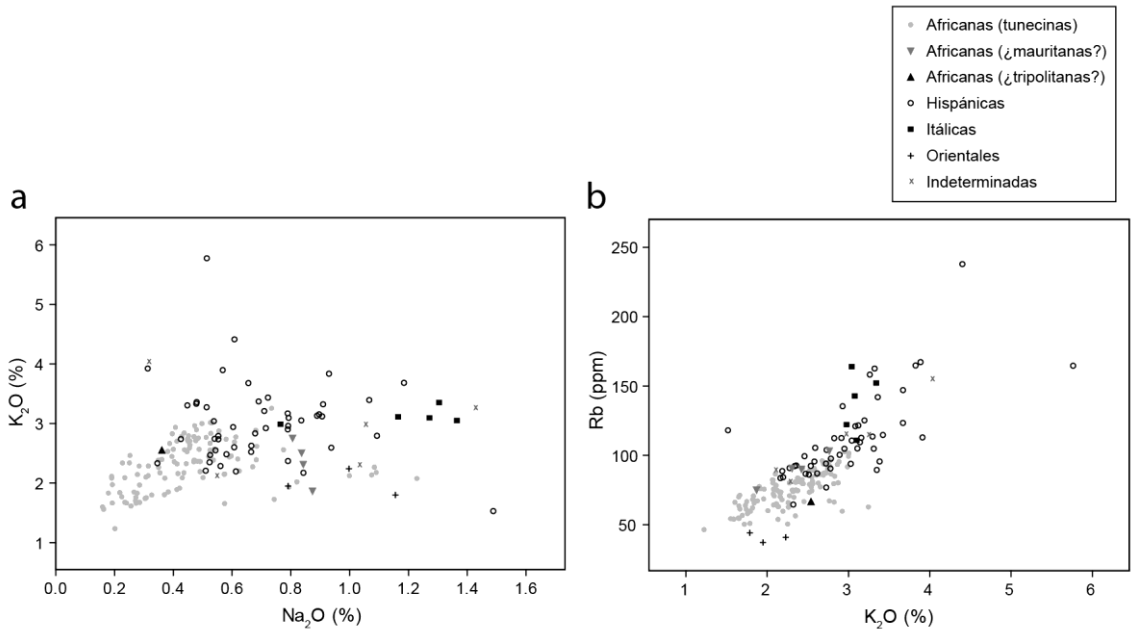


Figura 7.9. Diagramas binarios Na_2O-K_2O (a) y K_2O-Rb (b), para el conjunto de individuos del *Cluster* C, utilizando datos normalizados. Se indica la región de proveniencia de cada individuo

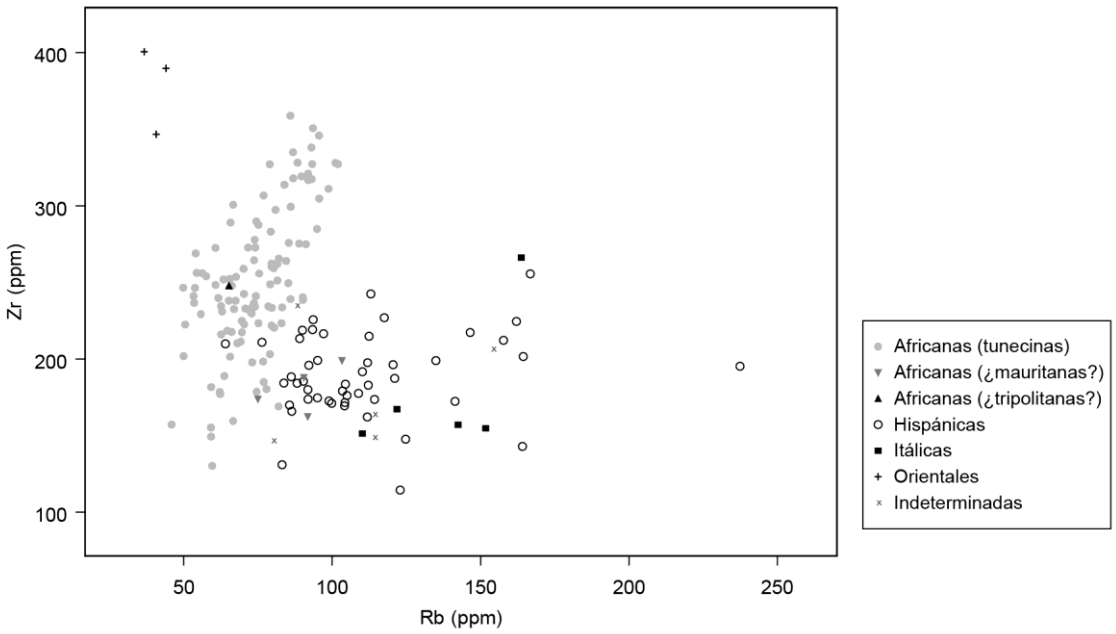


Figura 7.10. Diagrama binario Rb-Zr (utilizando datos normalizados) para el conjunto de individuos del *Cluster* C. Se indica la región de proveniencia de cada individuo

El ACP presentado reafirma la importancia de los elementos anteriormente mencionados (Na_2O, K_2O, MnO, Ba, Rb, Zr, Cu y Ni), considerados de forma conjunta, como criterios para una diferenciación de las producciones tunecinas. Esto se puede observar mejor al examinar las relaciones entre estas variables. Si se consideran las concentraciones de Na_2O, K_2O y Rb (Figura 7.9), elementos geoquímicamente relacionados (siendo metales alcalinos los tres), se advierte la tendencia de las producciones tunecinas a mostrar valores inferiores de los mismos, en especial en cuanto al Rb, ya que

se observan más excepciones respecto al Na_2O y K_2O (como sucede por ejemplo con los individuos africanos que se incluyen en el GQ-CAT6, previamente comentados). También resulta importante considerar al Zr, si se tiene en cuenta que es uno de los elementos que permite diferenciar al subgrupo de ánforas béticas de fábrica EMP-10/ILU-6/TAR-8 respecto a las producciones tunecinas con las que se engloba en el GQ-CAT5 (Figuras 7.1, 7.6 y 7.7). De esta manera, al relacionar conjuntamente las concentraciones de Zr y Rb, es posible aquí apreciar de forma más clara la separación de las producciones tunecinas respecto al resto (Figura 7.10); también se observa en la misma figura que los individuos orientales del tipo LRA 4 palestino se separan por su contenido muy bajo de Rb y muy elevado de Zr, siendo este último —junto al elevado TiO_2— una de las características distintivas de estas producciones, en relación con la presencia accesoria pero recurrente de algunos minerales pesados en su fábrica. Aparte del Zr, otros metales de transición que resultan útiles en la diferenciación de las producciones tunecinas son MnO, Cu y Ni, tal como se aprecia en el ACP de Figura 7.8. Así, al examinar por ejemplo la relación entre las concentraciones de Ni y Cu se advierte nuevamente la tendencia señalada (Figura 7.11). Conviene destacar que en esta serie de gráficos bivariantes las excepciones a esta tendencia suelen vincularse —aunque no siempre— con los pequeños grupos problemáticos antes comentados de ánforas béticas incluidas en el GQ-CAT5 y de ánforas tunecinas incluidas en el GQ-CAT6.

Al comienzo de este capítulo se plantearon las diferencias significativas en las concentraciones de algunos elementos (CaO, Sr, Ni, Cr, en cierta medida MgO) que caracterizan a los individuos agrupados en los *Clusters* A (mayoritariamente lusitanos con la excepción de cuatro individuos diversos) y B (orientales). Si bien dichos elementos son los que mejor permiten discriminar a estas producciones, si se los excluye y se realiza un ACP sobre el total del conjunto anfórico analizado (Figura

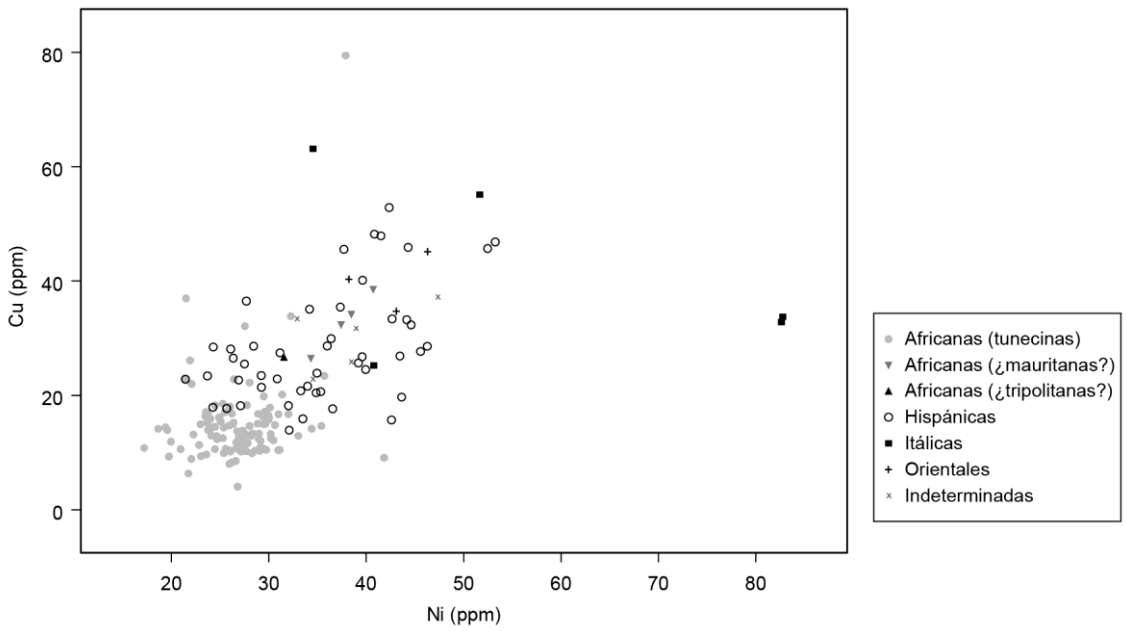


Figura 7.11. Diagrama binario Ni-Cu (utilizando datos normalizados) para el conjunto de individuos del *Cluster* C. Se indica la región de proveniencia de cada individuo

7.12) se observa que los mismos elementos que permiten una adecuada diferenciación de las producciones tunecinas (Na_2O, K_2O, MnO, Ba, Rb, Zr, Cu) son también aquí los que dominan en conjunto a los dos primeros componentes principales (CP1 y CP2) y que ofrecen una separación aproximada de los grandes grupos de ánforas de acuerdo a su región de proveniencia. En el caso de las producciones de *Lusitania* occidental su separación en el ACP responde no sólo al elevado K_2O y Rb sino también a sus porcentajes elevados de Al_2O_3 y SiO_2, mientras que las orientales tienden a apartarse por sus contenidos normalmente bajos de Zr y elevados de Na_2O, Cu y MnO (Figura 7.12). En el centro del diagrama se sitúan las producciones hispánicas (a excepción de las de *Lusitania* occidental) y tunecinas, con una tendencia a separarse entre sí pero, de nuevo, con un pequeño solapamiento en sus límites debido a los dos pequeños grupos problemáticos anteriormente referidos. Las pocas ánforas analizadas vinculadas a una proveniencia itálica se comportan de manera dispar (aunque más próximas a las hispánicas y orientales que a las tunecinas), lo que responde a la diversidad de producciones dentro de las mismas. Lo mismo sucede con las ánforas africanas no tunecinas, es decir las probables producciones de Argelia (fábrica ILU-16/TAR-12) y de *Tripolitania* (fábrica EMP-5), esta última tendiendo a agruparse junto a las tunecinas (Figura 7.12).

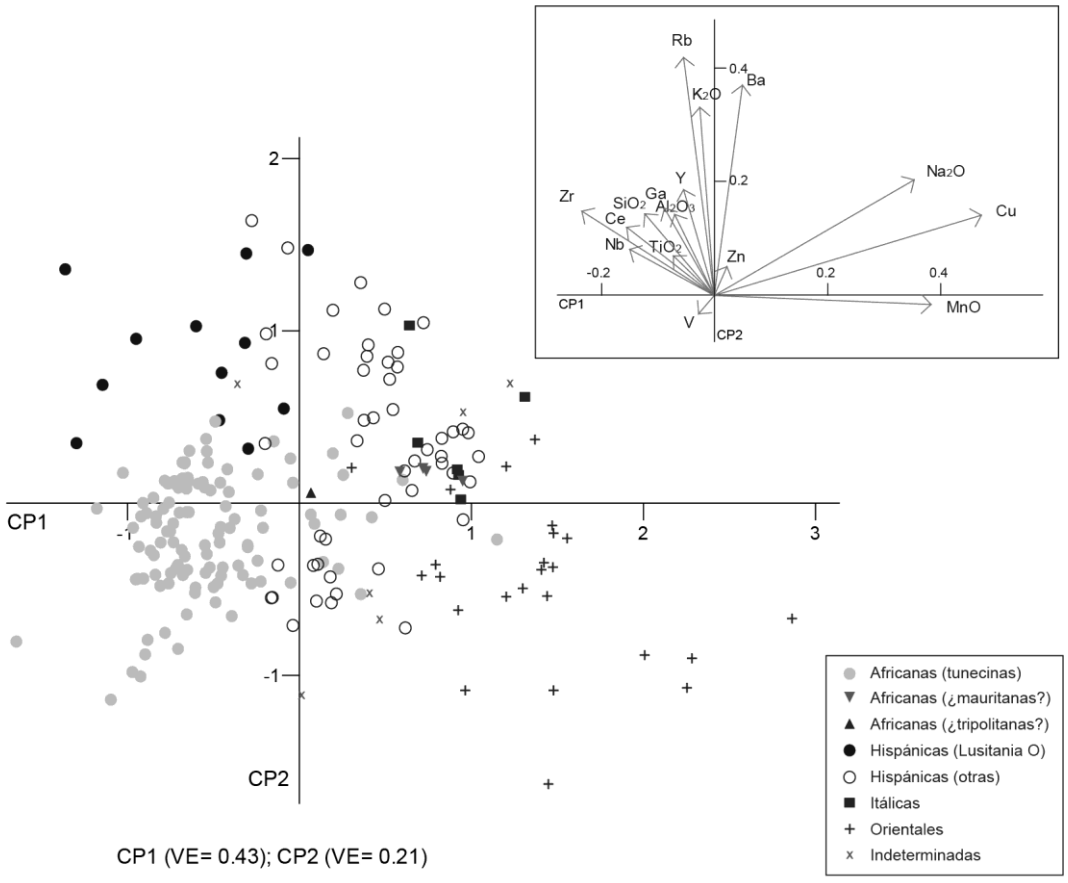


Figura 7.12. ACP del conjunto de individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, realizado sobre la subcomposición Al_2O_3, MnO, TiO_2, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Ce, Ga, V, Zn y Cu, transformada en logaritmos de razón (empleando al Fe_2O_3 como divisor). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de la región de proveniencia para cada uno de los individuos. ACP realizado sobre la matriz de covariación

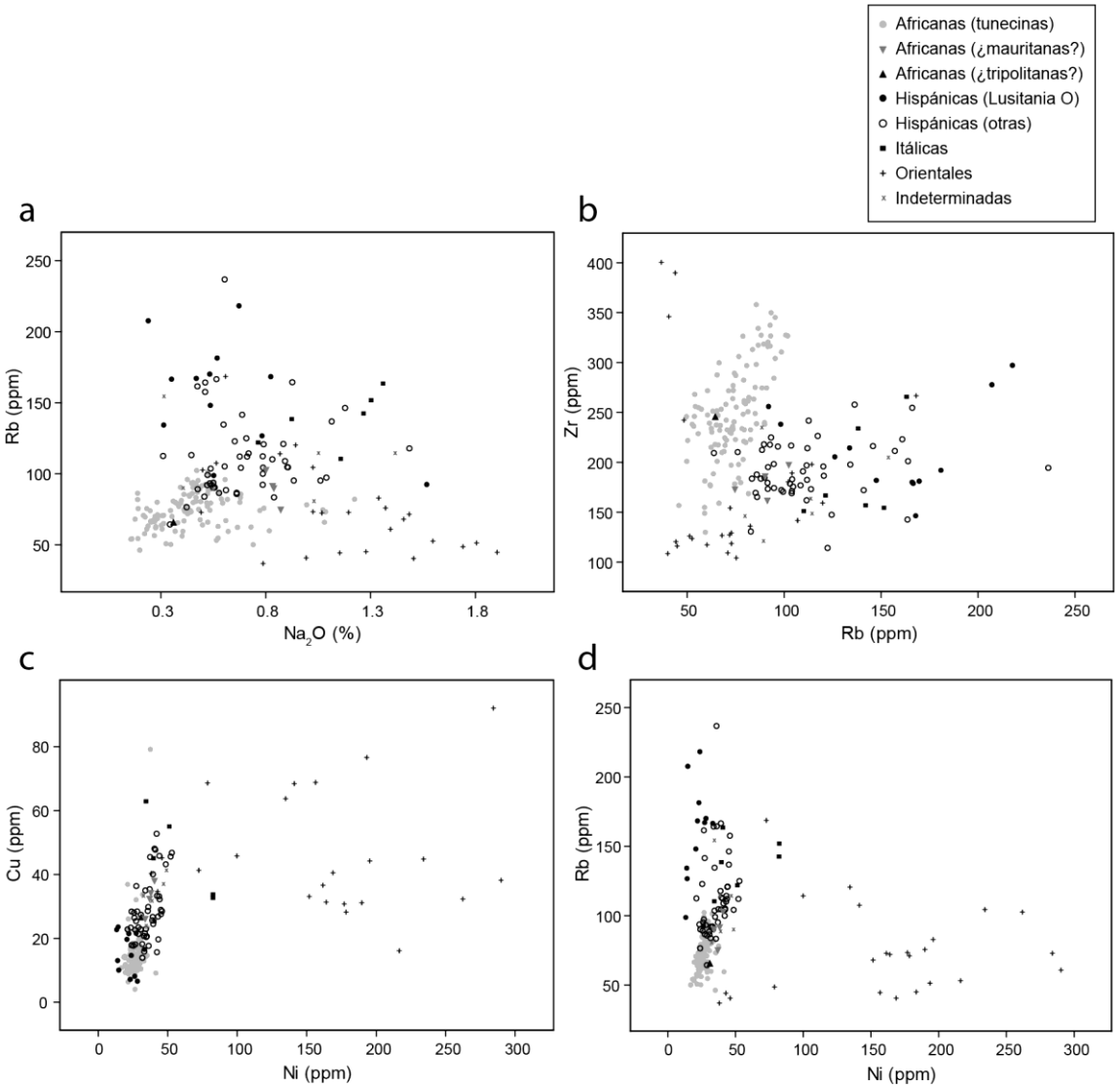


Figura 7.13. Diagramas binarios Na_2O-Rb (a), Rb-Zr (b), Ni-Cu (c) y Ni-Rb (d), para el conjunto total de individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, utilizando datos normalizados. Se indica la región de proveniencia de cada individuo. En el diagrama (c) se excluye al loner CAT206 (oriental) debido a su concentración muy elevada de Cu (206 ppm)

De igual manera que en el ACP, si se exploran las relaciones entre algunos de los elementos señalados en el total del conjunto anfórico (Figura 7.13) es posible observar una tendencia a la separación de los tres grandes grupos de producciones tunecinas, orientales e hispánicas, individualizándose en algún caso a partir de este último el subgrupo particular de producciones de *Lusitania* occidental. La comparación entre las concentraciones de Na_2O y Rb (Figura 7.13a) ofrece una cierta separación de estos grandes grupos pero con diversas excepciones, de igual manera que sucede al comparar a dichos elementos con el K_2O, todos ellos geoquímicamente relacionados. Sin embargo, si se considera la buena separación entre las producciones tunecinas e hispánicas obtenida al comparar Rb y Zr (Figura 7.10) y el hecho de que estos elementos también contribuyen a la diferenciación de las producciones lusitanas y orientales en el ACP de Figura 7.12, se explica así la tendencia de las ánforas tunecinas, orientales e hispánicas (incluyendo a las lusitanas) a formar grupos aproximadamente

individualizados según el índice Rb/Zr (Figura 7.13b). También resulta importante el Ni, en función de su relevancia para la caracterización de las producciones orientales del *Cluster* B y para la diferenciación de las producciones tunecinas dentro del *Cluster* C; de esta manera, si se comparan las concentraciones de Ni con otros elementos anteriormente considerados como el Cu (Figura 7.13c) o el Rb (Figura 7.13d), se advierte otra vez la misma tendencia a la separación de los grandes grupos de producciones tunecinas, orientales e hispánicas (y en algún caso dentro de estas últimas la individualización de las lusitanas).

La relación entre la particular composición química y la composición petrográfico-mineralógica de las producciones orientales del *Cluster* B ya ha sido comentada previamente, habiéndose hecho lo propio también para las ánforas lusitanas (y unas pocas producciones diversas adicionales) englobadas en el *Cluster* A. En cuanto al *Cluster* C y, sobre todo, a la diferenciación de las ánforas tunecinas e hispánicas (que constituyen los grupos más representados en el conjunto analizado), resulta importante considerar que las primeras poseen normalmente una composición petrográfica poco diferenciada (fábrica EMP-1/ILU-1/TAR-1), con una presencia mayoritaria de cuarzo e inclusiones calcáreas, siendo totalmente accesoria la presencia de micas y feldespatos, así como de fragmentos de origen metamórfico o ígneo entre sus inclusiones (muy raramente con una presencia accesoria de piroxenos grandes: fábrica EMP-11). Estas características permitirían explicar al menos parcialmente la tendencia a mostrar concentraciones menores de elementos como el Na_2O, K_2O, Ba, Rb y Ni en sus composiciones, así como porcentajes en general elevados de SiO_2 (siendo el CaO más variable). Esto puede observarse al comparar las concentraciones de CaO y SiO_2 (Figura 7.14), donde independientemente del contenido calcáreo las ánforas tunecinas tienden a ser ricas en sílice, sólo comparables en dicho sentido a las de *Lusitania* occidental por su particular composición petrográfica.

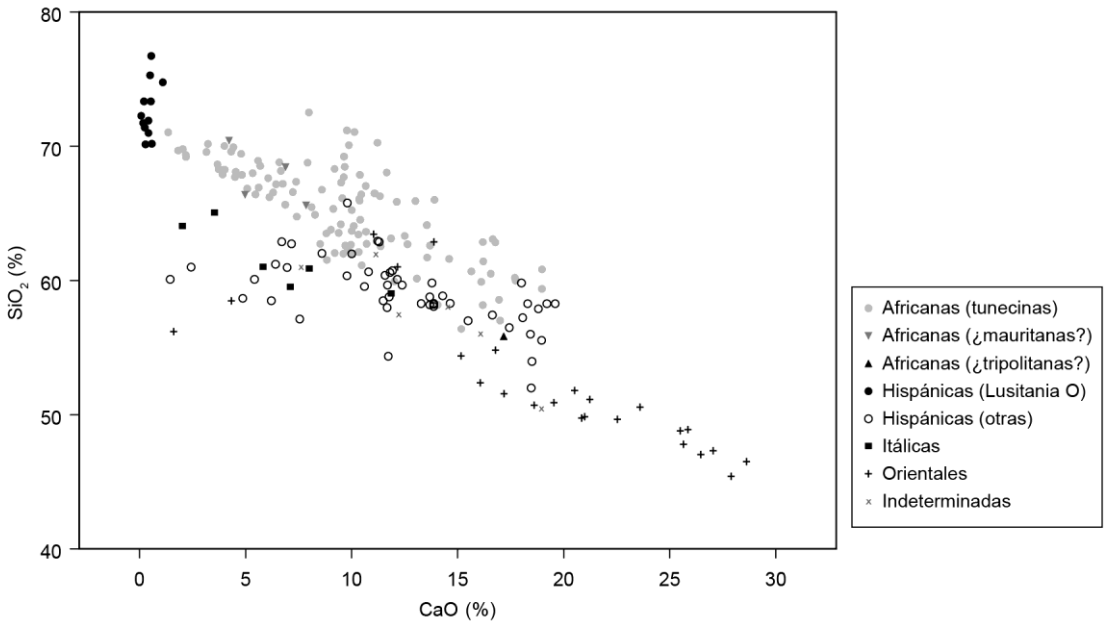


Figura 7.14. Diagrama binario CaO-SiO_2 (utilizando datos normalizados) para el conjunto total de individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*. Se indica la región de proveniencia de cada individuo

Las diferencias en el contenido calcáreo de las producciones analizadas pueden observarse también en el diagrama ternario del triángulo cerámico [CaO+MgO+Fe_2O_3]-Al_2O_3-SiO_2 (Figura 7.15). Se advierte que la mayor parte de estas producciones se engloban dentro del triángulo de equilibrio termodinámico cuarzo-wollastonita-anortita (Heimann 1989), aunque distribuidas de manera diferencial según sus particularidades composicionales en cada caso. Las excepciones son, por un lado, los individuos muy poco calcáreos que se insertan en el triángulo de equilibrio termodinámico cuarzo-anortita-mullita, en su mayor parte correspondientes a producciones de *Lusitania* occidental, a las que se añade una producción oriental del tipo LRA 3 (fábrica TAR-10). Algunas producciones itálicas, hispánicas y africanas que se sitúan dentro del triángulo cuarzo-wollastonita-anortita lo hacen casi en el límite (o en algún caso en el límite) con el triángulo cuarzo-anortita-mullita, debido a sus contenidos calcáreos bajos aunque no tan pronunciados como en los casos anteriores. Por otro lado, algunas producciones muy calcáreas, correspondientes a ánforas orientales LRA 1, se insertan unas veces en el triángulo de equilibrio termodinámico wollastonita-gehlenita-anortita y otras veces en el triángulo cuarzo-wollastonita-anortita pero cerca del límite con el anterior. El diagrama ternario permite, asimismo, advertir el mayor contenido de SiO_2 que tienden a presentar las ánforas africanas y de *Lusitania* occidental en comparación con el resto de producciones analizadas, tal como se comentó respecto a la Figura 7.14.

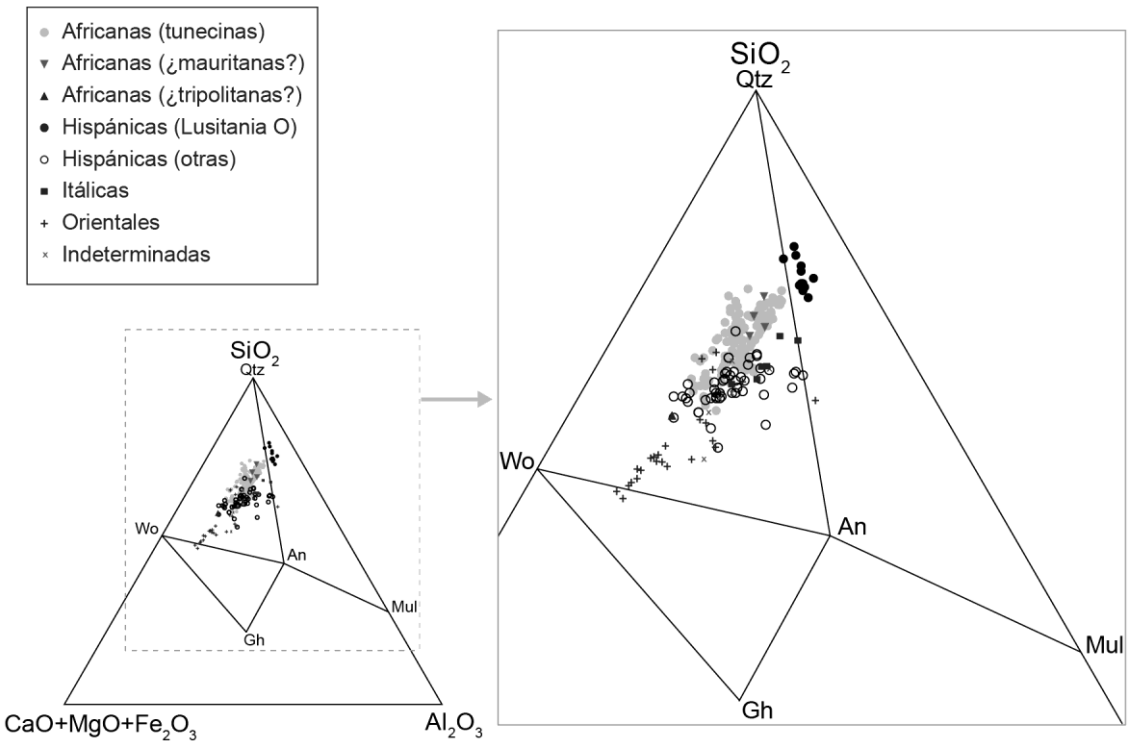


Figura 7.15. Diagrama ternario del triángulo cerámico [CaO+MgO+Fe_2O_3]-Al_2O_3-SiO_2 y ubicación de los 215 individuos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco* analizados químicamente. Se indica la región de proveniencia de cada individuo. Abreviaturas (Kretz 1983): An, anortita ($CaAl_2Si_2O_8$); Gh, gehlenita ($Ca_2Al_2SiO_2$); Mu, mullita ($3Al_2O_3{\cdot}2SiO_2$); Qtz, cuarzo (SiO_2); Wo, wollastonita ($CaSiO_3$)

7.2. Definición de las Unidades de Referencia Composicional de Pasta (URCP) en el área de estudio

En este apartado se presentan las diversas URCP de ánforas tardoantiguas que se han podido identificar a partir del análisis arqueométrico, en función de la integración de la información de los tres yacimientos estudiados en el Capítulo 6 (*Emporiae*, *Iluro*, *Tarraco*). Se lleva a cabo en primer lugar una discusión general sobre el conjunto de producciones identificadas de cada una de las grandes regiones del Mediterráneo. Posteriormente, se definen en cada caso una serie de fábricas que pueden a su vez englobar distintas subfábricas y outliers o loners (para cada una de estas se mencionan las correspondencias con las fábricas y subfábricas definidas en el Capítulo 6 al examinar cada uno de los tres yacimientos por separado). Integrando la información petrográfica, mineralógica y química, así como la evidencia arqueológica, se realiza una breve discusión de cada fábrica y subfábrica sobre la base de los resultados obtenidos[513].

7.2.1. Ánforas africanas

7.2.1.1. Aspectos generales

A partir del análisis arqueométrico desarrollado en el Capítulo 6 resulta evidente el predominio de las ánforas de producción africana y, particularmente, tunecina en el conjunto total así como en cada uno de los tres conjuntos por separado, existiendo por otra parte unas pocas ánforas para las que se ha planteado una probable proveniencia mauritana o tripolitana. Las ánforas de origen tunecino se han ido definiendo a lo largo del Capítulo 6 dentro de una misma fábrica general (EMP-1/ILU-1/TAR-1) en las que es posible reconocer una gran variedad de subfábricas. Su inclusión dentro de una misma gran fábrica (que en adelante denominaremos AFR-1) responde al hecho de que esta es relativamente poco diferenciada desde un punto de vista composicional, ya que comprende inclusiones básicamente de origen sedimentario, sobre todo cuarzo monocristalino y cantidades variables —con una gradación desde muy importantes a casi ausentes— de inclusiones calcáreas (caliza y/o microfósiles), areniscas cuarzosas e inclusiones ricas en hierro (nódulos ferruginososos, argilitas, etc.). La matriz suele ser rica en hierro, a veces mezclada con una arcilla más calcárea, existiendo nuevamente gradaciones en este aspecto. En general, es una fábrica bien cocida en una atmósfera oxidante, si bien de forma ocasional se encuentran individuos poco cocidos (con elevada actividad óptica de la matriz) o con una sobrecocción poco severa, así como también raramente algún individuo con una oxidación imperfecta. Un rasgo composicional muy característico es que los granos gruesos de cuarzo tienden a ser de tipo eólico, lo que no es un aspecto exclusivo de las producciones tunecinas pero sí tiende a serlo acompañado de las

[513] La descripción petrográfica detallada de cada fábrica y subfábrica, así como los datos químicos normalizados, pueden consultarse en el Anexo 4.

otras características comentadas[514]. De esta manera, ante la importante gradación que se ha podido observar entre las distintas producciones tunecinas, hemos considerado más oportuno su inclusión en una misma fábrica general en la que se incluyan diversas subfábricas que representan la gran variabilidad dentro de la misma. Así, al integrar los resultados de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco* se han podido definir un mínimo de 16 subfábricas dentro de AFR-1, además de una serie de loners[515] (Tabla 7.3). Los individuos ILU056 e ILU065 fueron incluidos al analizar el conjunto de *Iluro* dentro de una fábrica aparte (ILU-10) debido a la presencia de una contribución volcánica (clinopiroxenos en la fracción gruesa, más raramente basaltos) muy característica aunque accesoria. Sin embargo, al margen de este aporte minoritario, la vinculación composicional y de proveniencia con la fábrica EMP-1/ILU-1/TAR-1 es evidente, siendo una fábrica típica del taller de *Sullecthum*, en Túnez central. Esta relación viene apoyada además por la evidencia química y mineralógica (*v. infra*). Por todo ello, la incluimos aquí como una subfábrica más dentro de la fábrica AFR-1.

Al margen de AFR-1, en la que se engloban un total de 113 individuos, otras fábricas (mucho menos representadas) de producción africana identificadas en el conjunto estudiado son AFR-2 (proveniente muy probablente de *Tripolitania*) y AFR-3 (con una probable proveniencia en Argelia) (Tabla 7.3). Los datos químicos normalizados de las distintas fábricas, subfábricas y loners africanos se presentan en la Tabla 7.4.

En el caso de AFR-2 la observación de los datos químicos permite destacar como particularidad un contenido muy elevado de MgO (6.5%), además de un elevado CaO (17.2%), relacionables con la utilización de una arcilla probablemente dolomítica[516]. Por su parte, AFR-3 no presenta valores extremos de algún elemento químico al compararla con el amplio conjunto de individuos englobados en AFR-1. De todas formas, al realizar un tratamiento estadístico multivariante es posible diferenciar claramente ambas fábricas, además de la diferenciación en términos petrográficos que en este caso resulta evidente por tratarse de dos fábricas muy distintas en su composición.

Centrándonos en la amplia fábrica AFR-1, el cálculo de la MVC sobre los 112 individuos analizados químicamente (a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr) ofrece como resultado un valor de *vt* = 1.43 (Tabla 7.5), bastante elevado y propio de una población poligénica, como es lógico teniendo en cuenta que se engloban aquí producciones diversas. Los elementos más variables dentro de esta fábrica según la MVC son el CaO (τ_{CaO} = 8.91), Na_2O (τ_{Na2O} = 4.98), P_2O_5 (τ_{P2O5} = 4.54), Sr (τ_{Sr} = 4.45), Cu (τ_{Cu} = 4.37), Th (τ_{Th} = 3.83), Pb (τ_{Pb} = 3.41), Ba (τ_{Ba} = 3.15) y MgO (τ_{MgO} = 3.05). Al examinar

[514] Véase Capítulo 3.1.2.1.

[515] Cabe aclarar que en el Capítulo 6, al examinar cada yacimiento por separado, cada loner petrográfico-químico dentro de una fábrica fue considerado como una subfábrica, con el fin de establecer mejor las correspondencias con loners similares entre distintos yacimientos. Aquí, al integrar la información de los tres conjuntos, hemos decidido considerar como subfábricas únicamente a aquellas representadas por al menos dos individuos (del mismo o de distintos yacimientos) o bien —como excepción— a algunas representadas por un solo individuo pero con características petrográficas típicas de un determinado taller o centro productor, en función de los datos conocidos sobre estos últimos (Capítulo 3).

[516] Véase Capítulo 6.1.3.a.

los datos químicos normalizados de las distintas producciones incluidas en AFR-1 (Tabla 7.4) se advierte la importancia de algunos de estos elementos para la diferenciación de las mismas, con excepciones como el P_2O_5, Pb, Th y Cu, todos ellos con variaciones que no parecen significativas entre las subfábricas y que además podrían relacionarse parcialmente con problemas de alteración y/o contaminación postdeposicional en el caso de P_2O_5 y Pb y con problemas analíticos ya comentados en el Capítulo 7.1 en el caso del Th. La gran variabilidad interna respecto al CaO (y a elementos geoquímicamente relacionados como Sr y Ba) se vincula a la importancia variable antes comentada del contenido calcáreo en matriz e inclusiones en las diversas subfábricas y loners de AFR-1. También resultan significativas en algunos casos las diferencias en Na_2O y MgO, si bien no puede descartarse que en algunos casos puntuales las variaciones del primero respondan a un fenómeno de alteración/contaminación postdeposicional. En cualquier caso, se advierte que el Na_2O es efectivamente más bajo en algunas subfábricas (p.ej. AFR-1.10, AFR-1.4, AFR-1.8, AFR-1.9) que en otras (AFR-1.1, AFR-1.2, AFR-1.3, AFR-1.16) (Tabla 7.4).

La gran mayoría de los individuos en AFR-1 corresponden a producciones calcáreas (CaO >5.0%), si bien con un contenido muy variable que alcanza como máximo un 19.0% de CaO (ILU022, CAT221). Sólo en 19 de los 112 individuos de AFR-1 analizados químicamente el CaO es inferior a 5.0%, todos ellos correspondientes a las subfábricas AFR-1.1, AFR-1.7 y AFR-1.8 (además del loner EMP307), las dos primeras (y probablemente también la tercera) relacionables con una proveniencia en Nabeul zonas B-C (Tabla 7.4). En la mayor parte de ellos, el CaO se sitúa entre 3.0-5.0%, mientras que en apenas cinco individuos el mismo es inferior al 3.0%. Las producciones mencionadas de dichas zonas no superan en ningún caso el 7.4% de CaO (VIL073), lo que contrasta con las producciones de la zona A de Nabeul (AFR-1.6), con una composición más calcárea. De hecho, exceptuando además a la subfábrica AFR-1.9 y al loner ILU013, con una posible proveniencia en Nabeul, así como al loner ILU008 de proveniencia tunecina indeterminada, todas las demás producciones tunecinas analizadas tienen un contenido de CaO siempre mayor al 8.0%.

Estas consideraciones pueden ser observadas de forma clara en el ACP de la Figura 7.16, realizado a partir de una subcomposición similar a la señalada anteriormente pero excluyendo al P_2O_5, Pb, Th, Cu y Na_2O por los motivos comentados y transformando las concentraciones en logaritmos de razón empleando al Ga como divisor. En este análisis, el CaO y en menor medida el Sr dominan al CP1, mientras que el CP2 se vincula sobre todo al Ba, Zr, Sr, K_2O, MnO y SiO_2; entre ambos componentes se explica el 61% de la variación total. En el diagrama CP1-CP2, se advierte la tendencia de las producciones mencionadas de Nabeul zonas B-C a presentar valores negativos de CP1 y separarse de esta manera de las restantes producciones tunecinas que tienden a mostrar valores positivos de CP1 por su composición más calcárea. Por su parte, las diferencias respecto al CP2 entre las subfábricas son menos evidentes, ya que las variaciones respecto a los elementos mencionados son más problemáticas.

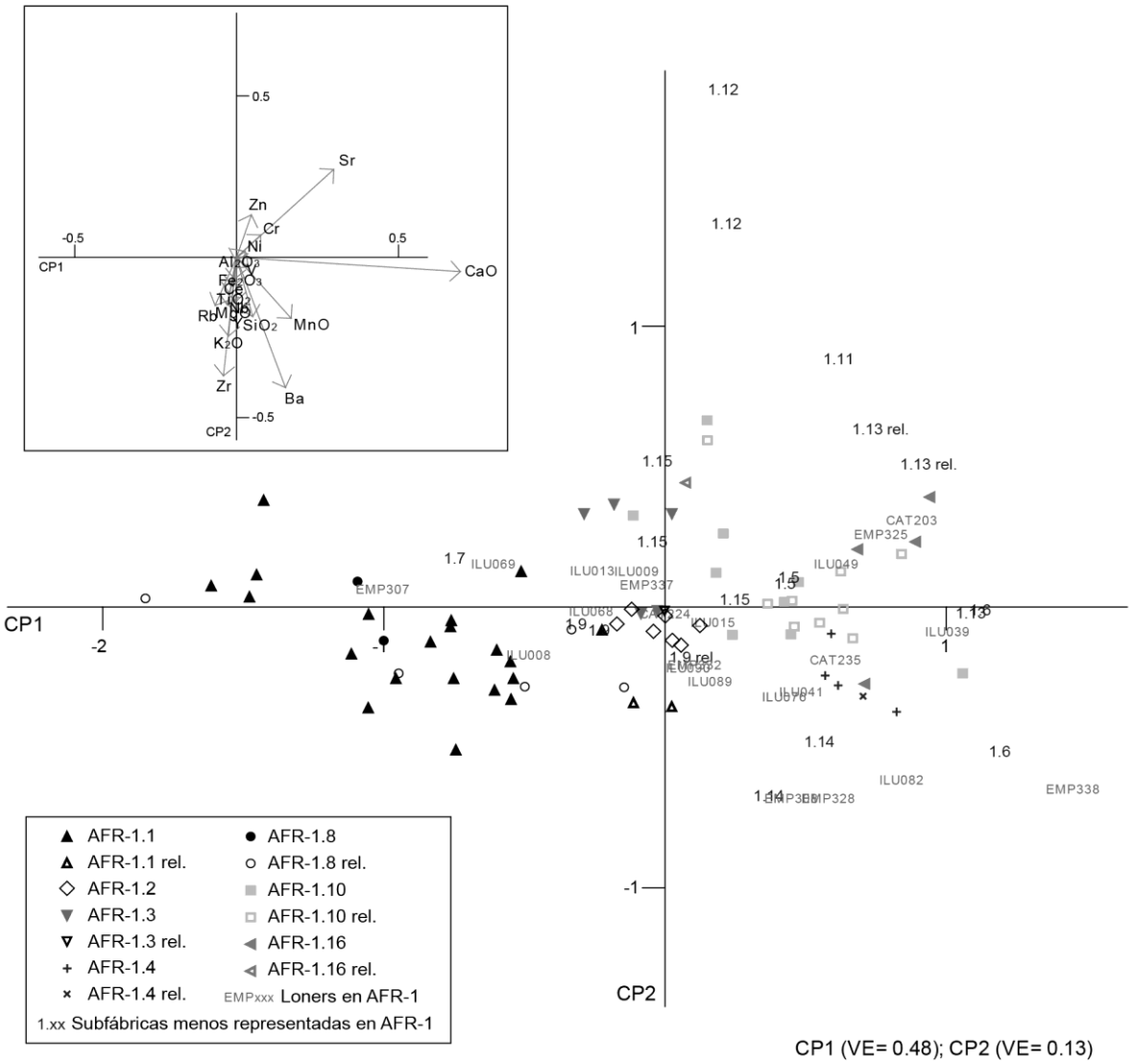


Figura 7.16. ACP del conjunto de ánforas de fábrica AFR-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, realizado sobre la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, V, Zn, Ni y Cr, transformada en logaritmos de razón (empleando al Ga como divisor). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de la subfábrica para cada uno de los individuos. ACP realizado sobre la matriz de covariación

Examinando la tabla de datos normalizados (Tabla 7.4), en especial respecto a las subfábricas más representadas, se advierten como tendencia —con algunas excepciones— la presencia de valores relativamente más elevados de Zr, Ba y K_2O y bajos de MnO y Sr en algunas producciones de la zona B de Nabeul (AFR-1.1) y más bajos de K_2O y Ba en AFR-1.10 (noroeste de Túnez), mientras que en las subfábricas relacionadas con Henchir ech Chekaf (AFR-1.3) y Moknine (AFR-1.4), así como en AFR-1.2 (¿Nabeul? ¿Sahel?), se observan valores intermedios y/o variables para estos elementos. En el caso del Zr, las subfábricas con concentraciones más bajas (AFR-1.7, AFR-1.11, AFR-1.12, AFR-1.13, AFR-1.16, junto a algunos loners, p.ej. EMP325) se asocian, desde un punto de vista petrográfico, a producciones con una fracción fina limosa de cuarzo escasa o, en algunos casos, casi ausente ("matriz pura"), por lo que también tienden a presentar porcentajes comparativamente bajos de SiO_2 (con excepción de AFR-

1.7). Los individuos que más se separan en el ACP son los correspondientes a la subfábrica AFR-1.12 (del noroeste de Túnez o Argelia, relacionada con las ánforas Keay 24), con una composición química bastante diferenciada (Tabla 7.4).

Si se excluyen del análisis al CaO, Ba y Sr, así como al MnO, puede apreciarse de nuevo la distinción de las principales subfábricas en función de diferencias en algunos otros elementos adicionales. En este nuevo ACP (Figura 7.17), el CP1 está dominado por una serie diversa de elementos (Zr, MgO, K_2O, Zn, Rb), mientras que en el CP2 domina sobre todo el MgO y en menor medida Zr, Zn y SiO_2; entre ambos explican el 63% de la variabilidad en AFR-1. Se advierten en este caso diferencias importantes respecto al CP2 debidas principalmente a variaciones en el contenido de MgO, que es menor en AFR-1.10 (nororeste de Túnez) y AFR-1.6 (Nabeul zona A) y más elevado en AFR-1.5 (*Sullecthum*), AFR-1.9 (¿Nabeul?), AFR-1.3 (Henchir ech Chekaf) y AFR-1.2 (¿Nabeul? ¿Sahel?), así como en los individuos VIL069 y VIL073 relacionados con AFR-1.1 (Nabeul zona B) aunque algo

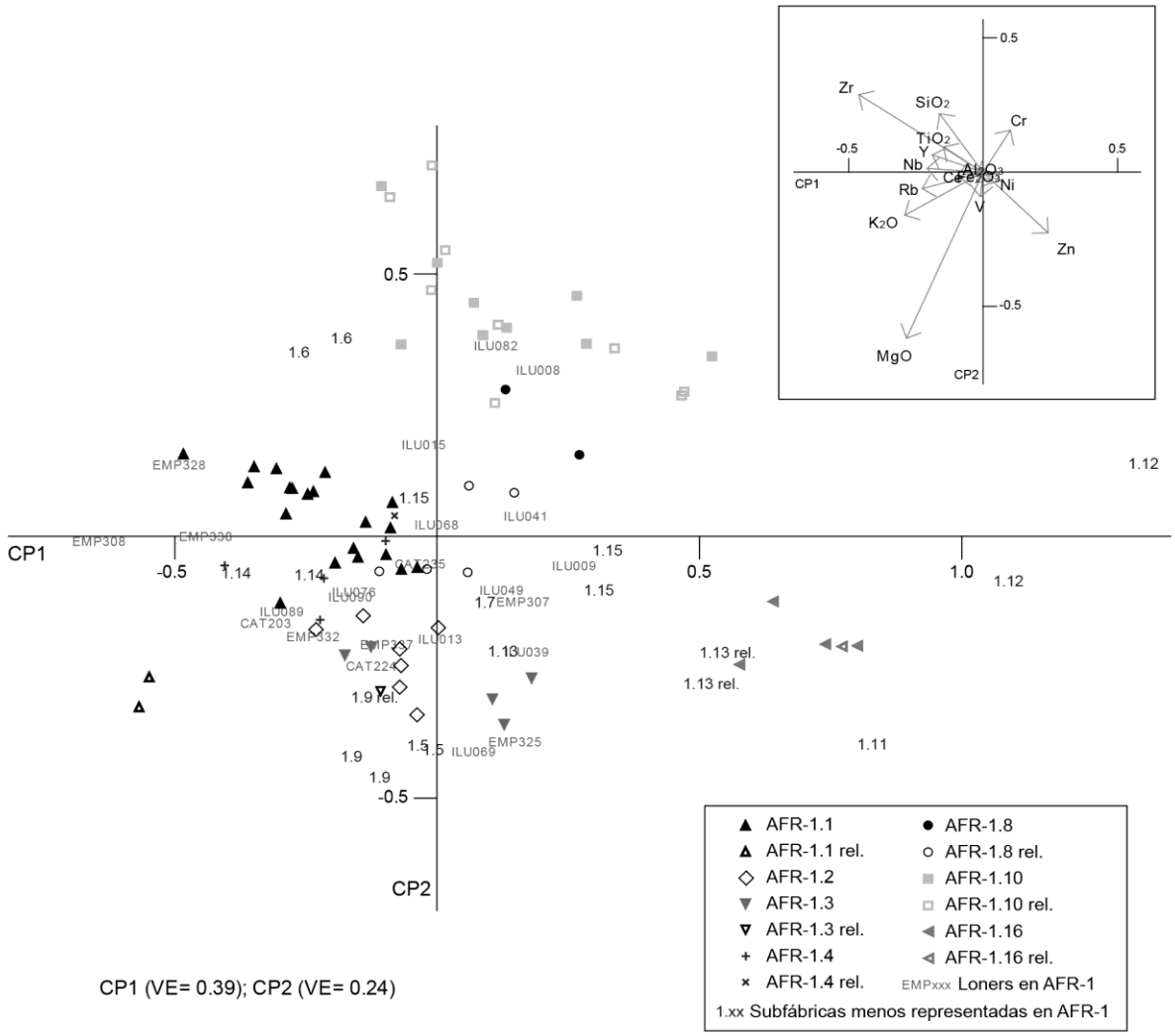


Figura 7.17. ACP del conjunto de ánforas de fábrica AFR-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, realizado sobre la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, TiO_2, MgO, K_2O, SiO_2, Rb, Nb, Zr, Y, Ce, V, Zn, Ni y Cr, transformada en logaritmos de razón (empleando al Ga como divisor). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de la subfábrica para cada uno de los individuos. ACP realizado sobre la matriz de covariación

diferenciados en su composición química. Las diferencias antes comentadas respecto al Zr y K_2O también influyen en la distribución de los individuos y subfábricas en el ACP, así como algunas diferencias en cuanto a los niveles de Rb y Zn. El análisis de los datos químicos (Tabla 7.4) permite observar que las concentraciones de Rb tienden a ser menores en AFR-1.10 y en diversas subfábricas poco representadas y mayores en AFR-1.1, AFR-1.3, AFR-1.2 y otras, sobre todo en la primera (Sidi Zahruni). El Zn tiende a ser menor en AFR-1.10 y AFR-1.4 y, por el contrario, mayor en subfábricas como AFR-1.12 y sobre todo AFR-1.16, lo que se refleja bien en los valores elevados de CP2 en estas últimas (Figura 7.17).

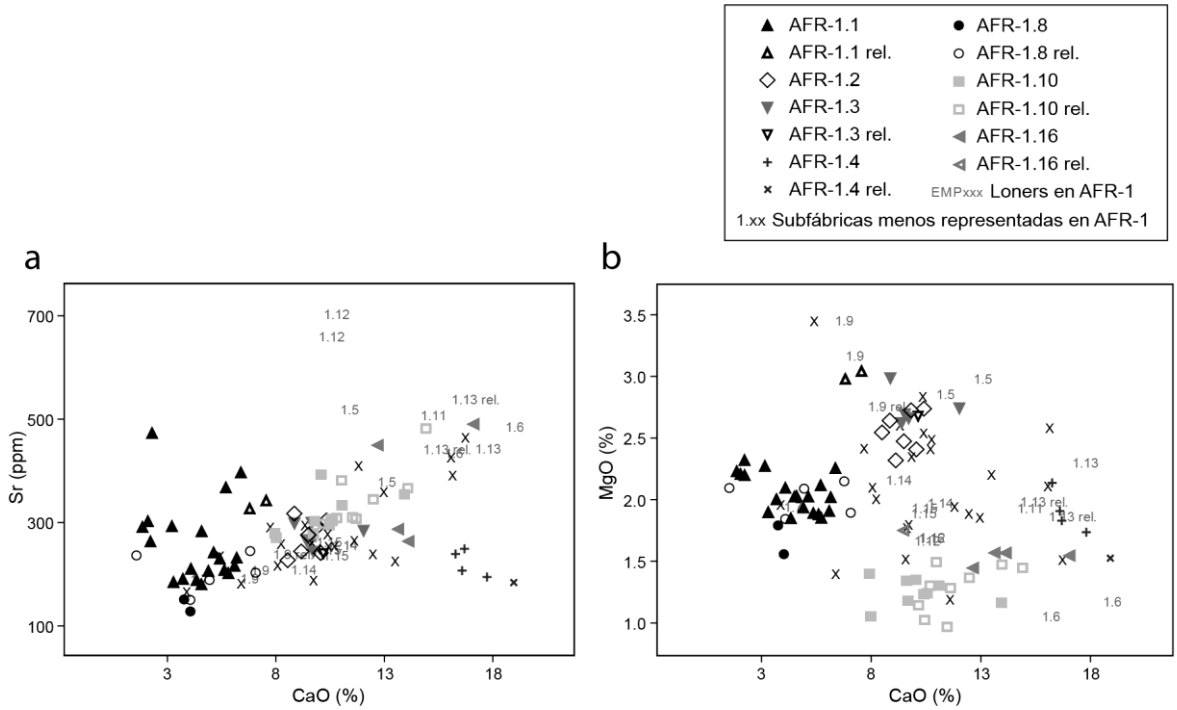


Figura 7.18. Diagramas binarios CaO-Sr (a) y CaO-MgO (b), para el conjunto de ánforas de fábrica AFR-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, utilizando datos normalizados. En el diagrama (a) se excluye al loner CAT203 debido a su concentración muy elevada de Sr (1732 ppm). Se indica la subfábrica para cada uno de los individuos

Las relaciones entre algunos de los elementos anteriormente mencionados pueden resultar significativas para la diferenciación y caracterización de las principales subfábricas tunecinas. Así, si se examina la relación CaO-Sr (Figura 7.18a) se advierte que la misma tiende en muchos casos a ser aproximadamente directa pero con excepciones claras como la de la subfábrica AFR-1.4, con niveles bajos de Sr en comparación con otros individuos con CaO similar, o AFR-1.12 que muestra un Sr muy elevado respecto al CaO. En el mismo gráfico, se observan variaciones vinculadas al contenido calcáreo diferencial entre las subfábricas anteriormente comentadas, como el caso de las subfábricas AFR-1.1, AFR-1.7 y AFR-1.8 (relacionables en su conjunto con una proveniencia en Nabeul zonas B-C) con un bajo CaO; sin embargo entre estas últimas el gráfico permite visualizar que en AFR-1.1 el índice CaO/Sr es claramente menor que en las restantes. La relación CaO-MgO (Figura 7.18b) permite explorar

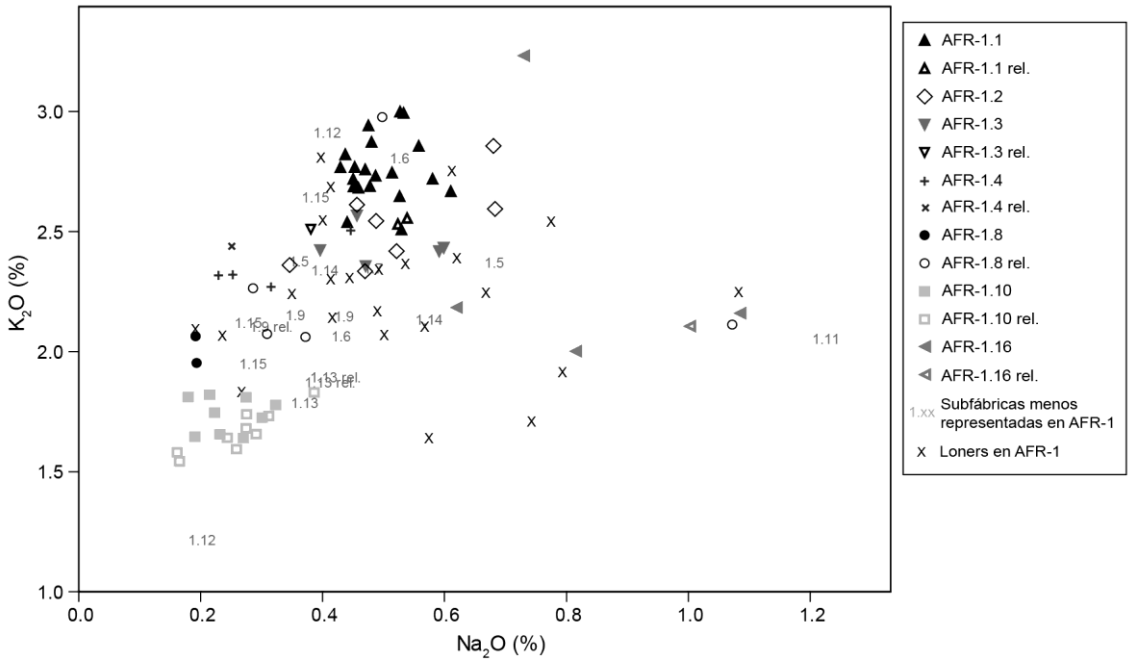


Figura 7.19. Diagrama binario Na_2O-K_2O (utilizando datos normalizados) para el conjunto de ánforas de fábrica AFR-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*. Se indica la subfábrica para cada uno de los individuos

también la variabilidad en el contenido calcáreo de las subfábricas tunecinas y, al mismo tiempo, las evidentes variaciones en los porcentajes de MgO antes señaladas, pudiéndose observar patrones bastante diferenciados —en cuanto a la relación entre ambos elementos— para una gran parte de las subfábricas. Por su parte, en el gráfico bivariante Na_2O-K_2O (Figura 7.19) se advierte muy bien el contenido bajo de ambos elementos en AFR-1.10 y, en cambio, más elevado en subfábricas como AFR-1.1, mientras que en otros casos las concentraciones son algo variables; destaca también el índice Na_2O/K_2O relativamente alto de AFR-1.16 (y de algunos loners) y bajo en el caso de AFR-1.4.

El examen de los datos composicionales de la Tabla 7.4 permite además observar variaciones respecto a algunos otros elementos químicos entre las principales subfábricas, que no se reflejan de manera tan clara en los ACP previos. Así, por ejemplo, el Fe_2O_3 y Al_2O_3 tienden a ser menores en las subfábricas AFR-1.10, AFR-1.4 y AFR-1.6, en comparación con AFR-1.1, AFR-1.2, AFR-1.3 y AFR-1.8, lo que puede observarse en el gráfico bivariante de la Figura 7.20a, donde se advierte además que AFR-1.12 es comparativamente muy rica en Al_2O_3 pero no tanto en Fe_2O_3. Al examinar las concentraciones de CaO y SiO_2 en AFR-1 (Figura 7.20b) se observa una evidente relación inversa entre ambos elementos, con algunas excepciones entre las que destaca AFR-1.10, con elevado SiO_2 en comparación con otras producciones con niveles similares de CaO; algo similar pero menos marcado se advierte para AFR-1.4, AFR-1.6 y algunos loners dentro de AFR-1. Los porcentajes comparativamente elevados de ambos elementos en estas subfábricas se compensan con los niveles bajos en Fe_2O_3 y Al_2O_3 mencionados. Estas características se vinculan en el caso de AFR-1.10 a la utilización de una arcilla calcárea (mezclada con una arcilla rica en hierro) y un abundante desgrasante arenoso de cuarzo, mientras que en AFR-1.4 y

AFR-1.6 el componente calcáreo es claramente más relevante, por la arcilla y por las inclusiones presentes, además de contener abundantes inclusiones de cuarzo.

Con respecto a otros aspectos de la composición química, los datos permiten observar que el TiO_2 y Ce son algo inferiores en AFR-1.4, AFR-1.6, AFR-1.10 y AFR-1.16 que en AFR-1.1 y AFR-1.3 (Tabla 7.4). Si se consideran las variaciones en Zr antes discutidas, la relación TiO_2-Zr (Figura 7.20c) permite advertir las mayores concentraciones de ambos elementos en AFR-1.1 (Sidi Zahruni) en comparación con otras producciones tunecinas, así como tendencias diversas en las restantes subfábricas. El V es bastante variable dentro de AFR-1, sin embargo estas variaciones no son tan marcadas entre las subfábricas; tiende a ser menor en subfábricas como AFR-1.10 y más elevado en AFR-1.1, AFR-1.2 y AFR-1.3, pero con excepciones. En el caso de AFR-1.12, el V también presenta concentraciones relativamente elevadas, como se observa además respecto al Ni y en especial al Cr, este

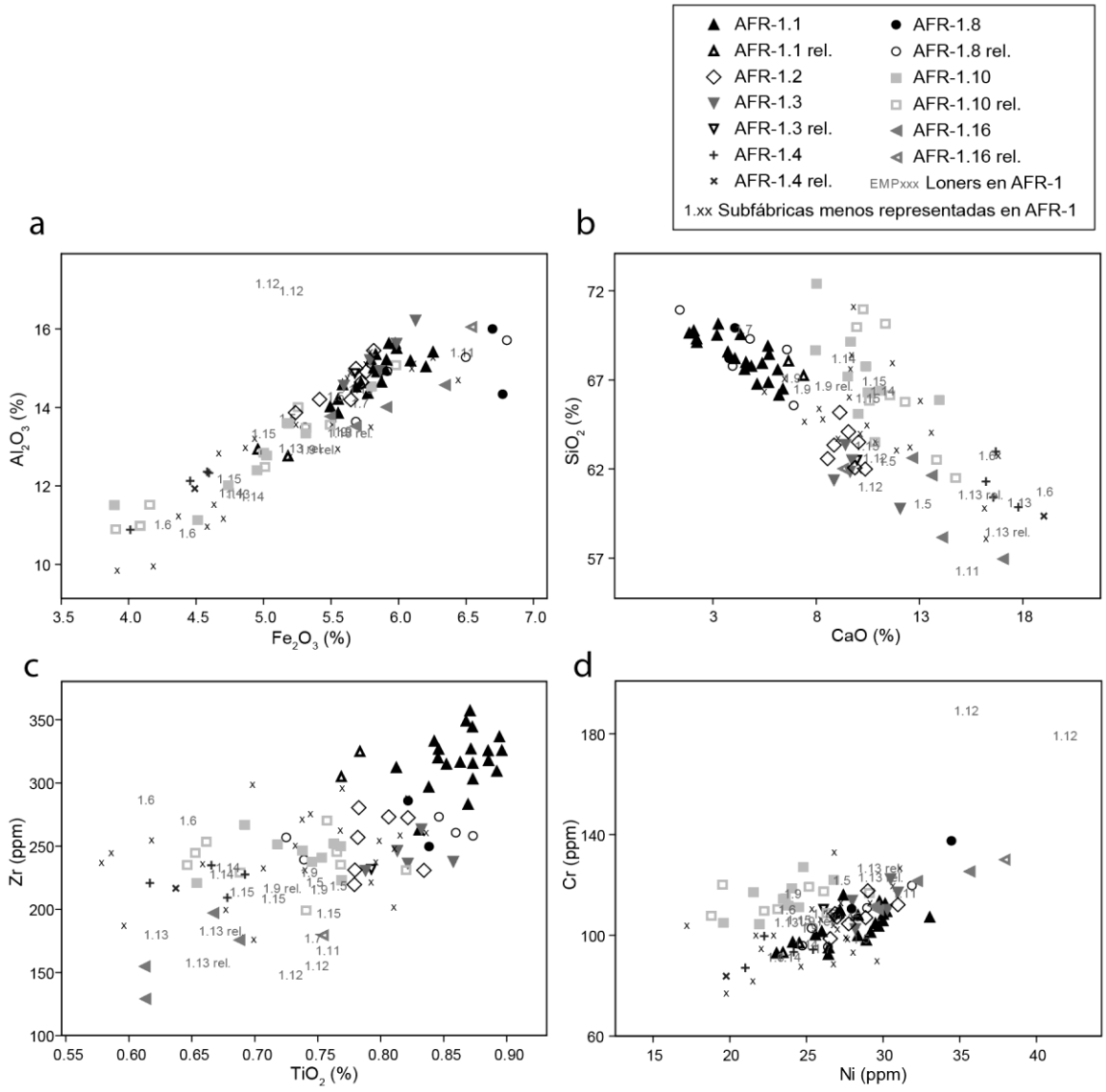


Figura 7.20. Diagramas binarios Fe_2O_3-Al_2O_3 (a), CaO-SiO_2 (b), TiO_2-Zr (c) y Ni-Cr (d), para el conjunto de ánforas de fábrica AFR-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, utilizando datos normalizados. Se indica la subfábrica para cada uno de los individuos

último claramente más elevado que en el resto de producciones de AFR-1. Esto puede apreciarse en el gráfico bivariante Ni-Cr de la Figura 7.20d, donde se observa además que las concentraciones de ambos elementos son relativamente bajas en AFR-1.4 mientras que en AFR-1.10 el Ni es bajo y el Cr algo elevado dentro del rango de variación de AFR-1, que no es igualmente muy amplio, en especial en el caso del Ni.

La diversidad de subfábricas y loners identificados dentro de AFR-1, relacionables con una producción tunecina (sin descartar en algún caso puntual un posible origen africano no tunecino, como en AFR-1.12), puede ser observada también en el dendrograma de la Figura 7.21. El mismo es el resultante de un análisis de conglomerados llevado a cabo sobre la subcomposición Fe_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr, transformada en logaritmos empleando al Al_2O_3 como divisor. Las subfábricas AFR-1.12 y AFR-1.16, junto a algunos loners, se separan en un extremo del diagrama por sus composiciones particulares, más diferenciadas del resto del conjunto. Las producciones menos calcáreas (AFR-1.1, AFR-1.7 y AFR-1.8) también se diferencian de las restantes en el dendrograma, sin embargo formando diversos grupos. Por un lado, se individualiza un *cluster* que engloba en un sub-*cluster* a individuos (en su mayor parte de AFR-1.1) con los niveles más bajos de CaO (1.4-2.2%) y en otro sub-*cluster* a individuos (de AFR-1.8 y el loner EMP307) con CaO ligeramente mayor pero aún bajo (3.8-4.0%) y los niveles más bajos de Sr dentro de AFR-1 (132-167 ppm). Por otro lado, los restantes individuos de dichas subfábricas (con CaO ligeramente mayor o, en algunos casos, con CaO a partir de 3.2% pero niveles de Sr algo más elevados que en los individuos antes mencionados) se engloban dentro de un gran *cluster* general junto al resto de producciones de AFR-1, si bien conformando nuevamente grupos individualizados en función de sus particularidades composicionales (Figura 7.21). Así, se advierten grupos diversos vinculados sobre todo a AFR-1.1 (Nabeul zona B), AFR-1.9 (¿Nabeul?), AFR-1.4 (Moknine), AFR-1.10 (noroeste de Túnez) y AFR-1.14 (tunecina indeterminada). Destaca también un grupo amplio aunque algo problemático que incluye principalmente a las subfábricas AFR-1.3 (Henchir ech Chekaf) y AFR-1.2 (¿Nabeul? ¿Sahel?), además de AFR-1.15 y algunos loners con similitudes petrográficas parciales tanto a las subfábricas anteriores como a algunas producciones de Nabeul, siendo difícil plantear una hipótesis de proveniencia segura por el momento. Las subfábricas AFR-1.13 (¿*Leptiminus*?) y AFR-1.6 (Nabeul zona A), poco representadas, también tienden a separarse pero de forma menos evidente, englobándose cada una junto a un loner petrográfico (ILU039 en la primera y EMP338 en la segunda). La subfábrica AFR-1.5 (*Sullecthum*), también poco representada, no se visualiza de forma clara en el dendrograma por algunas diferencias puntuales entre sus dos individuos que no impiden de todas maneras plantear una relación entre ambos, lo que resulta muy evidente sobre todo a partir de sus características petrográficas.

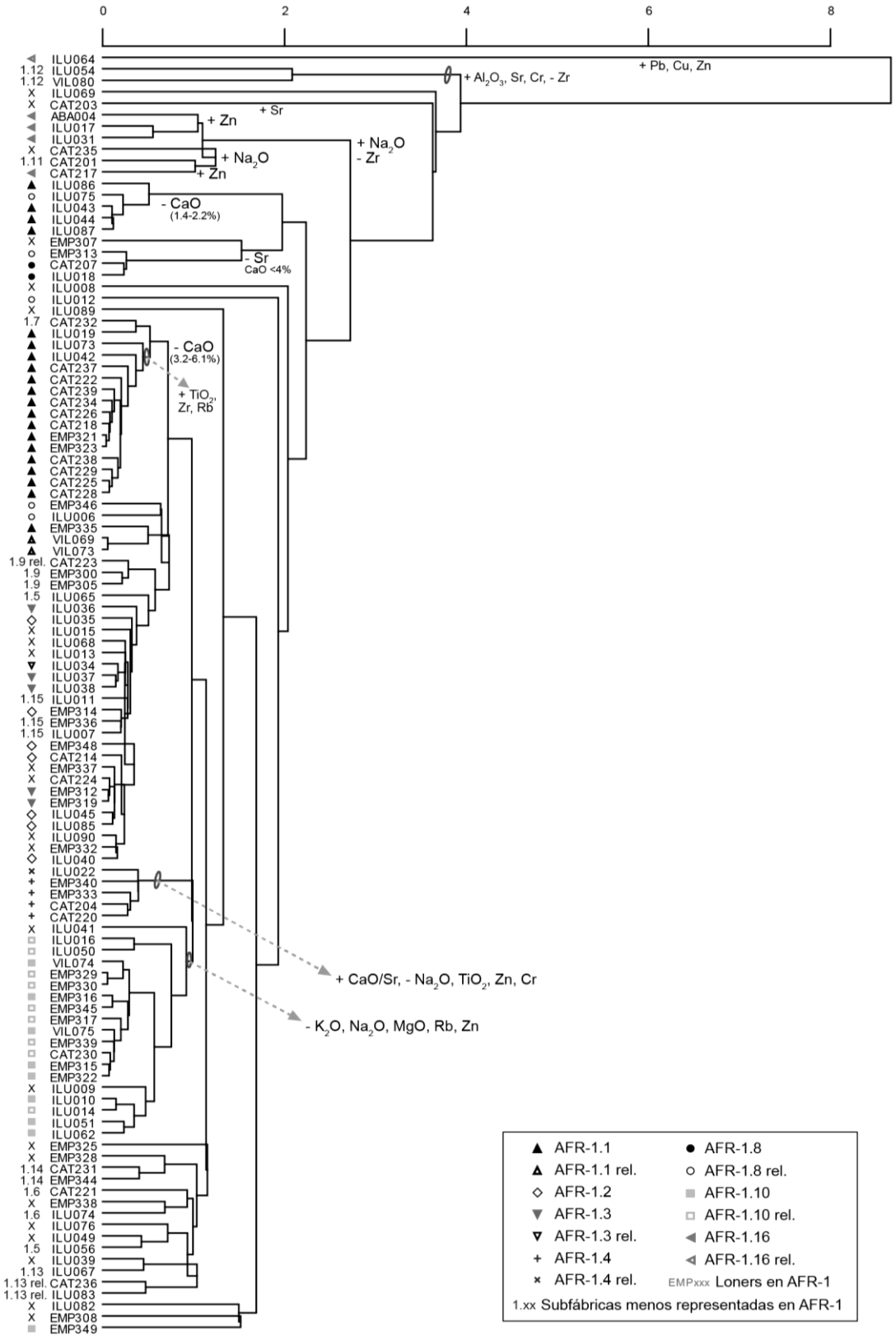


Figura 7.21. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre el conjunto de ánforas de fábrica AFR-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, MnO, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr, transformada en logaritmos de razón (empleando al Al_2O_3 como divisor). Se indica la subfábrica para cada uno de los individuos. Al margen de la separación de los *clusters* basada en las concentraciones transformadas, para algunos grupos de individuos se indican características composicionales distintivas basadas en sus concentraciones elementales

7.2.1.2. URCP africanas

La fábrica **AFR-1** (=EMP-1/ILU-1/TAR-1 e ILU-10), de origen básicamente tunecino, engloba un total de 113 individuos entre los que es posible definir 16 subfábricas y una serie de loners (Tabla 7.3), tal como se ha señalado en el apartado anterior, donde también se han discutido las características generales desde un punto de vista petrográfico y químico[517]. En términos estrictamente petrográficos, la diferenciación de subfábricas se realiza en algunos casos por diferencias en la composición, p.ej., en las frecuencias de los diversos componentes dominantes y subordinados. Asimismo, existe una gran heterogeneidad textural dentro de la fábrica, que favorece también la definición de las diversas subfábricas, aunque muchas veces resulta compleja esta identificación. Los resultados químicos y mineralógicos ofrecen por su parte una base más sólida para la definición y caracterización de estas subfábricas, tendiendo en general a apoyar la evidencia petrográfica, con excepciones puntuales que serán comentadas en cada caso.

La subfábrica más representada es AFR-1.1 (=EMP-1.2/ILU-1.2/TAR-1.1: Láminas 1c-d, 2c, 9b-c, 10c, 21a y 22a), con 20 individuos relacionables con los tipos Keay 35B, Keay 35A, Keay 55A y en menor medida *Spatheion* 1, Keay 55B, Keay 57, Keay 62A y un pivote indeterminado (Tabla 7.3). Puede plantearse para AFR-1.1 una proveniencia en el taller de Sidi Zahruni, en la zona B de Nabeul (*Zeugitana*). Se trata de una subfábrica caracterizada por una fracción muy fina de cuarzo ampliamente predominante (limo y arena muy fina) y una presencia destacada de fragmentos de arenitas cuarzosas con cemento carbonático y calcarenitas en la fracción gruesa, de dimensiones variables y que pueden llegar a ser abundantes en algunas muestras (p.ej. CAT225, CAT228, CAT229, ILU043, ILU073, ILU086, ILU087). Estos grandes fragmentos de arenitas en la fracción gruesa no implican necesariamente que se trate de un desgrasante añadido a partir de una fuente diferente a la de las arcillas, puesto que —como advierten Ghalia *et al*. (2005) en su estudio sobre las producciones de Sidi Zahruni— es posible encontrar intercalaciones de algunas capas de estas rocas entre los depósitos arcillosos del macizo de Chabat al-Qola, en los alrededores del taller. La arcilla empleada es rica en hierro (sin indicios de una mezcla con otro tipo de arcilla) y con un contenido importante de cuarzo, como sugiere tanto la petrografía como el elevado porcentaje de SiO_2 (66.2-70.1%) y los picos absolutamente dominantes de cuarzo en DRX. Se trata en todos los casos de producciones poco calcáreas o con una composición calcárea no elevada (CaO 1.8-6.3%). Los datos químicos revelan una importante homogeneidad composicional en AFR-1.1, exceptuando algunas variaciones internas en cuanto al CaO, Sr y en menor medida Zr y Ba[518]. En comparación con otras producciones tunecinas aquí analizadas presenta —además de bajo CaO y Sr— valores relativamente altos de TiO_2, Rb, Zr, Ba y K_2O y bajos de MnO, entre otras particularidades discutidas previamente (*v*. Figura 7.16 a 7.20).

[517] Véase también Anexo 4.
[518] Véase Anexo 4.

Si se examinan en AFR-1.1 las variaciones internas en CaO y Sr (Figura 7.22) se advierte que la producción de los tipos más tardíos, de finales del siglo V a primera mitad/mediados del siglo VI (Keay 55 y 62A), muestra como tendencia una composición menos calcárea (1.8-3.2%) y con valores más elevados de Sr (267-475 ppm), con excepción de ILU073 (Keay 55A) que presenta un mayor CaO. En cambio, el tipo Keay 35B (siglo V), el más representado en esta subfábrica, muestra siempre un CaO mayor a 3.2% y (con excepción de EMP335) un Sr inferior a 250 ppm. Otros tipos menos representados en el conjunto analizado y también más característicos de distintos momentos del siglo V (*Spatheion* 1, Keay 35A, Keay 57), muestran tendencias aproximadamente similares a las del tipo Keay 35B (Figura 7.22). Estas evidencias parecen sugerir un cambio en las materias primas empleadas para la producción anfórica entre los tipos del siglo V y los del siglo VI dentro del mismo taller, que afectaría sólo a las concentraciones de CaO y Sr, puesto que no se observan diferencias significativas entre diversos tipos anfóricos dentro de AFR-1.1 en cuanto a otros aspectos de la composición química ni tampoco respecto a la petrografía. En efecto, desde un punto de vista químico, se observa que las variaciones internas en Ba y Zr antes mencionadas son independientes de la tipología y cronología. Petrográficamente, los individuos menos calcáreos muestran una coloración bien rojiza de su matriz, que se vuelve algo más anaranjada en los individuos más calcáreos en donde además las inclusiones calcáreas finas tienden a ser menos raras en frecuencia (aunque sin llegar a ser muy abundantes); sin embargo, existen algunas excepciones entre estos individuos más calcáreos tanto en el color de la matriz como en la frecuencia de inclusiones calcáreas finas, que no permiten emplear estos elementos como criterios claros de diferenciación. Por otra parte, si bien en algunos individuos se advierte en lámina delgada una presencia más evidente de grandes fragmentos de arenitas, se trata de una variación gradual que además no parece tener una correspondencia con la tipología/cronología de las producciones. Teniendo en cuenta la presencia de capas intercaladas de estas rocas en los depósitos arcillosos (*v. supra*), resulta problemático determinar si en estos casos se trata de una adición intencional de estos fragmentos líticos como desgrasante o bien de una variación aleatoria en los depósitos arcillosos aprovechados. Asimismo, se documenta una variación gradual entre individuos con una mayor o menor presencia de cuarzo en la fracción gruesa —aunque normalmente dentro de un contexto donde domina sobre todo el cuarzo muy fino y los grandes

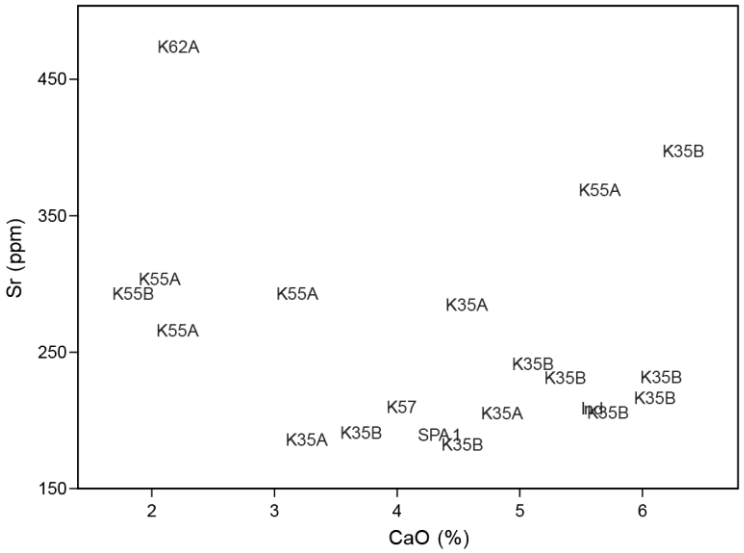


Figura 7.22. Diagrama binario CaO-Sr (utilizando datos normalizados) para el conjunto de individuos de la subfábrica AFR-1.1

fragmentos de arenitas— que también resulta independiente de la tipología/cronología de las producciones, de su composición química así como de la parte del ánfora muestreada (p.ej. dicha variación se observa en bordes de un mismo tipo anfórico con una composición química muy similar)[519]. Esta variación, como la de las arenitas, también plantea dudas sobre si se trata de una selección intencional en cada caso o de una variación natural de las arcillas, aunque las evidencias señaladas parecen indicar a esta última hipótesis como lo más probable, también si se tiene en cuenta que la fracción gruesa arenosa de cuarzo nunca a llega a ser muy abundante en estas producciones. En resumen, se advierte que más allá de una cierta variabilidad interna desde un punto de vista petrográfico y químico, AFR-1.1 resulta una subfábrica consistente representada en diversos tipos anfóricos con las mismas características composicionales, empleando materias primas y una tecnología de producción similar, con la excepción de un ligero cambio en la composición química (en cuanto al CaO y Sr) entre las producciones anteriores y posteriores a inicios del siglo VI.

Todos los individuos en AFR-1.1 están bien cocidos o, en algunos casos (ILU086, CAT222, CAT225, CAT237, CAT238) presentan una sobrecocción poco severa, tal como sugiere la DRX así como el aspecto de la matriz en lámina delgada. Las variaciones en el contenido de CaO se reflejan en un desarrollo diferente de fases de cocción entre los individuos menos calcáreos y los que presentan una composición calcárea no muy elevada o en el límite entre calcárea y poco calcárea (Figura 7.23). Así, entre estos últimos, los individuos bien cocidos (EMP321, EMP323, EMP335, ILU019, ILU073, CAT218, CAT226, CAT228, CAT234, CAT239), con una TCE entre 850-950ºC, muestran un desarrollo de picos más o menos intensos de hematita, gehlenita, plagioclasa y diópsido (menos desarrollados en EMP335, algo menos cocido que los otros), además de una descomposición avanzada de las illitas-moscovitas (Figura 7.23a); son también importantes los picos de feldespato alcalino (primario) y de calcita (tal vez en parte primaria y en parte secundaria, aunque no se observaron en lámina delgada muestras muy afectadas por calcita secundaria). En cambio otros individuos en el límite entre calcáreos y poco calcáreos (CAT222, CAT225, CAT237) se vinculan a una mayor temperatura de cocción (TCE ≥950/1000ºC), como sugieren los picos mucho más intensos de plagioclasa y hematita, la descomposición total de los filosilicatos y —exceptuando en CAT237 que es ligeramente más calcárea (CaO 6.1%) que las otras dos (4.3-4.6%)— el desarrollo de espinela (Figura 7.23b). Por otra parte en los individuos menos calcáreos (ILU042, ILU043, ILU044, ILU086, ILU087, CAT229, CAT238), con CaO <4.0%, se observa a veces (ILU086, CAT238) el desarrollo de espinela (Figura 7.23c), que indica —junto a la presencia de illita-moscovita— una TCE entre 900-1000ºC. En la mayor parte de estos individuos no se advierten claras fases de cocción, lo que sugiere temperaturas por debajo de 900/950ºC, aunque la presencia normalmente de picos intensos de hematita (indicativa de una cocción oxidante y asociada

[519] Al examinar el conjunto de *Emporiae* se planteó inicialmente la posibilidad de una variación tecnológica debido a la mayor presencia de cuarzo grueso en EMP323 (pivote) que en EMP321 y EMP335 (bordes) (*v*. Capítulo 6.1.3.a), sin embargo la integración de los resultados de *Iluro* y *Tarraco* permite advertir una variación similar en fragmentos de borde, incluso del mismo tipo anfórico. Queda pendiente por analizar en un futuro muestras adicionales de pivotes (aquí sólo se ha analizado EMP323) para examinar si se documenta una variación similar también en relación con esta parte del ánfora.

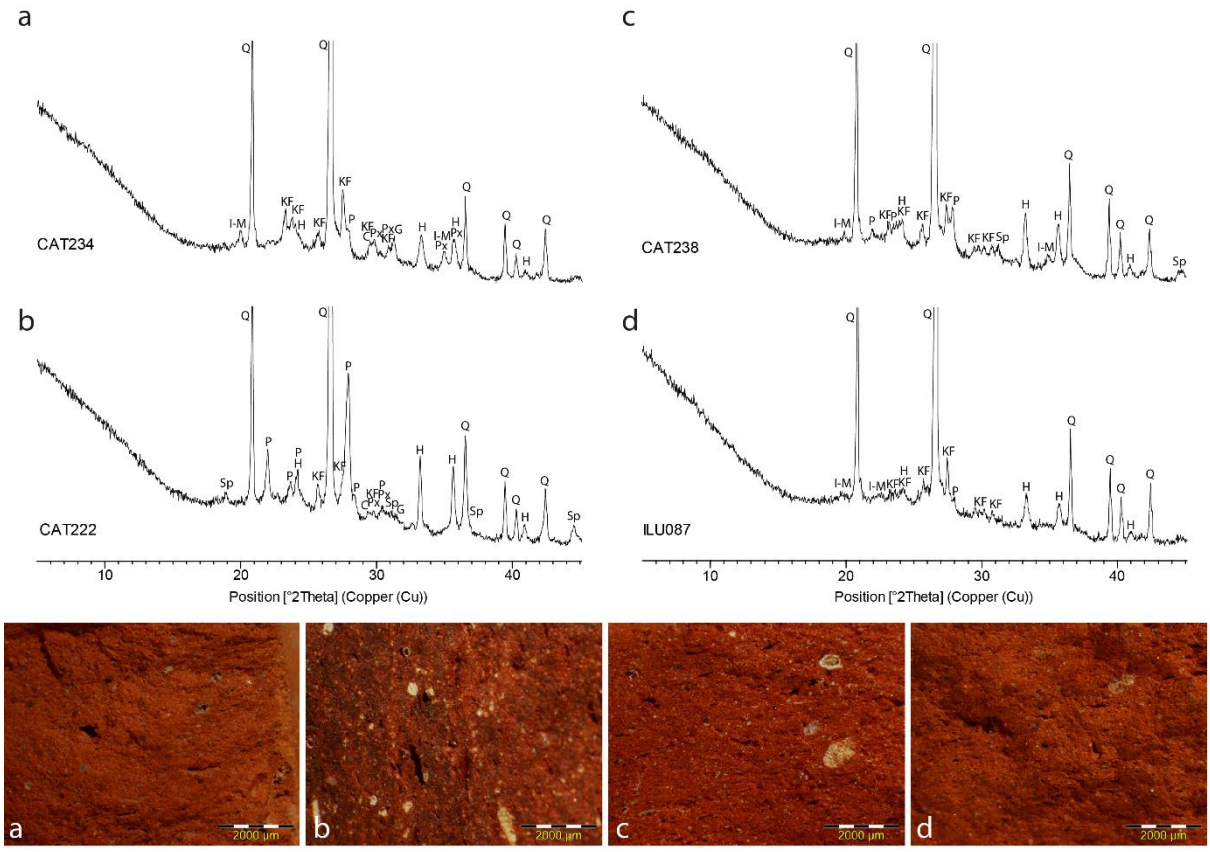


Figura 7.23. Difractogramas de algunos individuos representativos de la subfábrica AFR-1.1 y sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita; Sp, espinela

seguramente al color rojizo de la matriz arcillosa a ojo desnudo) podría sugerir temperaturas por encima de 800/850ºC. A ello hay que añadir la descomposición avanzada de la illita-moscovita, junto a la evidencia petrográfica (matriz ópticamente inactiva), todo lo que indica que se trata de productos bien cocidos (Figura 7.23d). Al margen de la hematita, en estos individuos menos calcáreos se observan en general sólo fases primarias, entre las que destacan siempre picos intensos de feldespato alcalino.

Cabe mencionar a los individuos VIL069 y VIL073, que petrográficamente muestran una clara relación con AFR-1.1 aunque presentan algunas diferencias, en especial en cuanto a su composición química. Los mismos corresponden a un pivote de ánfora Keay 25 y un borde de Keay 35B, respectivamente. Su proveniencia debe situarse también en la zona B de Nabeul, aunque probablemente fuera de Sidi Zahruni[520] y representando en cualquier caso una URCP diferenciada. En lámina delgada, son muy similares a AFR-1.1 aunque con una presencia escasa o rara de fragmentos de arenitas, mientras que la fracción fina muestra una mayor presencia de arena muy fina que la observada normalmente en AFR-1.1, además de la fracción limosa predominante. El color de la matriz es algo más anaranjado (al realizar observaciones con condensador insertado en el microscopio óptico) que gran parte de los individuos de AFR-1.1 (sobre todo que los menos calcáreos, de un color más rojizo), lo que

[520] Véase discusión en Capítulo 6.3.3.a.

se vincularía a la presencia de un CaO algo más elevado (6.7-7.4%). La composición química global también sugiere una similitud con AFR-1.1 (incluyendo niveles de Zr comparativamente elevados dentro de AFR-1), pero mostrando nuevamente particularidades que indican la utilización de una pasta arcillosa algo diferente, como un MgO más elevado y un menor Al_2O_3, Rb y V que en dicha subfábrica (Tabla 7.4). Desde un punto de vista técnico, como en AFR-1.1, no se observan evidencias claras de un desgrasante añadido ni de una mezcla de arcillas. Se trata de individuos bien cocidos, en los que la DRX indica el desarrollo evidente de fases de cocción (gehlenita, diópsido, hematita, plagioclasa), junto a la presencia de illita-moscovita, calcita y picos intensos de feldespato alcalino (TCE 850-950ºC).

Otras dos subfábricas bien representadas en el conjunto anfórico son AFR-1.2 (=EMP-1.3/ILU-1.3/TAR-1.2: Láminas 1e, 2d, 9d, 10d, 21b y 22b) y AFR-1.3 (=EMP-1.4/ILU-1.4: Láminas 1f, 2f, 9f y 10f), con siete y cinco individuos respectivamente, relacionables todos ellos con el tipo Keay 62, en especial de la variante A a excepción de ILU036 (var. B), ILU038 y CAT214 (ambos de var. D) (Tabla 7.3). En el caso de AFR-1.3, la comparación con los GR petrográficos de talleres tunecinos ha permitido relacionarla con una proveniencia en el centro productor de Henchir ech Chekaf, en la *Byzacena*, mientras que de AFR-1.2 mantemenos un interrogante —a la espera de nuevos datos desde los centros productores— debido a que, más allá de algunas similitudes petrográficas parciales con AFR-1.3 y sobre todo en su composición química, el aspecto general de la fábrica (en lámina delgada y a ojo desnudo) se asemeja más bien a fábricas del área de Nabeul[521], además de que la abundancia de fracción fina se aparta de lo observado normalmente en las producciones conocidas de Henchir ech Chekaf[522].

En efecto, AFR-1.2 representa una subfábrica con una fracción fina de cuarzo predominante (sobre todo limo-arena muy fina), en algunos casos con una frecuencia comparable a AFR-1.1 y en otros casos algo inferior, pero diferenciándose de la misma por una tendencia a presentar más cuarzo en la fracción 0.20-0.30 mm (aunque subordinado a la fracción fina) y una presencia algo mayor de inclusiones calcáreas, si bien se encuentran en general afectadas por la cocción (Figura 7.24a); de forma ocasional pueden observarse también algunos fragmentos de arenita con cemento carbonático pero en mucha menor frecuencia que en AFR-1.1. En ILU85 se observa muy raramente alguna estría arcillosa calcárea fina (Figura 7.24b) aunque es difícil asegurar la presencia de una mezcla de arcillas. La DRX indica normalmente una fábrica bien cocida, con una TCE entre 850-950ºC (excepto EMP348: ~850ºC) sugerida por la observación de fases de cocción (gehlenita, diópsido, hematita, en menor medida plagioclasa) junto a filosilicatos y otras fases primarias en los difractogramas (Figura 7.25a).

Por su parte, AFR-1.3 es una subfábrica que se diferencia de modo más evidente en lámina delgada por su frecuencia importante pero visiblemente menor de fracción fina cuarzosa que en AFR-1.2, así como una presencia relativamente mayor (pero aún subordinada) de cuarzo en la fracción 0.20-0.30 mm. Las inclusiones calcáreas visibles de forma clara son escasas, pero se infiere la presencia de un componente calcáreo importante —en las inclusiones y en parte de la matriz— muy afectado por la

[521] M. Bonifay, com. pers.
[522] C. Capelli, com. pers.

cocción, con un elevado grado de disociación (Figura 7.24c). En algún caso (ILU036) existen indicios de una mezcla de dos arcillas diferentes (una calcárea y otra más rica en hierro) (Figura 7.24d). Todos los individuos de AFR-1.3 se asocian nuevamente a una fábrica bien cocida, con una TCE de 850-950ºC aunque tal vez superando los 900ºC, según se infiere de los picos muy intensos de diópsido y plagioclasa, además de la hematita y gehlenita que también están bien desarrolladas (Figura 7.25b). Casi todos los individuos presentan un patrón de DRX similar al del individuo ILU036 en la Figura 7.25, así como un aspecto similar de la fábrica a ojo desnudo. La misma figura permite advertir en AFR-1.3 un desarrollo de las fases de cocción más avanzado que en los difractogramas de los individuos de AFR-1.2, por lo que no descartamos que algunas diferencias en el aspecto de sus fábricas (en especial en cuanto a las inclusiones calcáreas, observándose en AFR-1.3 abundantes coronas de reacción) se expliquen por diferencias en la temperatura de cocción, si bien —como se ha señalado— la individualización de ambas subfábricas se basa sobre todo en otros criterios distintos (frecuencia de fracción fina de cuarzo, etc.).

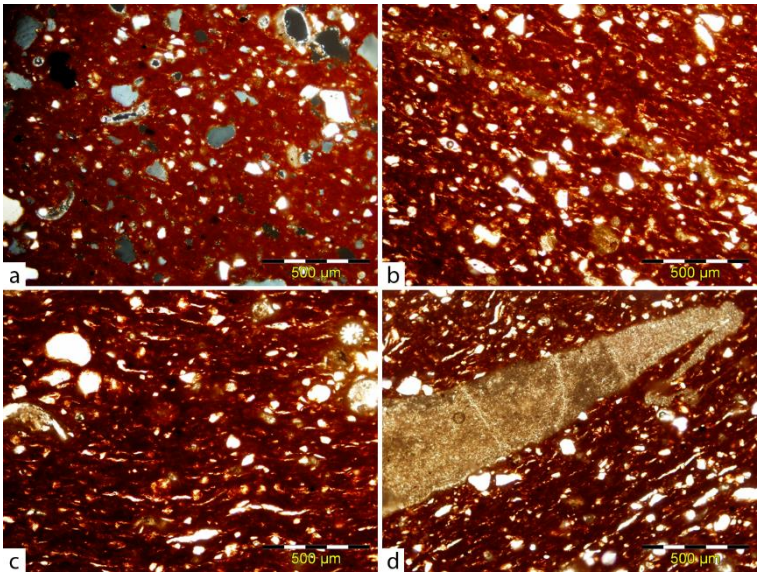


Figura 7.24. Microfotografías de las subfábricas AFR-1.2 (a-b) y AFR-1.3 (c-d), mediante microscopio petrográfico a 100x (observaciones realizadas con condensador insertado). (a) ILU045 (XPL). (b) ILU085 (PPL). (c-d) ILU036 (PPL)

Tanto en AFR-1.2 como en AFR-1.3 el carácter heterométrico y relativamente poco grueso de la fábrica —así como la presencia de los mismos componentes en las fracciones fina y gruesa— no permiten advertir claramente la adición de un desgrasante a partir de una fuente diferente a la de la materia prima arcillosa empleada, si bien no es posible descartarlo. En general, las inclusiones calcáreas suelen verse bastante afectadas por la cocción (con un elevado grado de disociación, sobre todo en AFR-1.3), aunque en algunas de ellas se reconoce la presencia de microfósiles marinos (p.ej. foraminíferos, equinoideos). En el caso de AFR-1.3, estos derivarían del aprovechamiento de depósitos arcillosos sedimentarios del Plioceno próximos al taller de Henchir ech Chekaf (Capelli 2007; Capelli y Bonifay 2014). Los datos revelan para ambas subfábricas una composición calcárea (CaO 8.5-12.0%) con un contenido elevado de MgO en comparación con la mayor parte de producciones dentro de AFR-1 (Figura 7.18b). Más allá de las diferencias texturales entre AFR-1.2 y AFR-1.3, ambas subfábricas están claramente relacionadas en su composición química, no existiendo —a partir de los resultados de la FRX— elementos que permitan establecer una diferenciación entre ellas (Tabla 7.4).

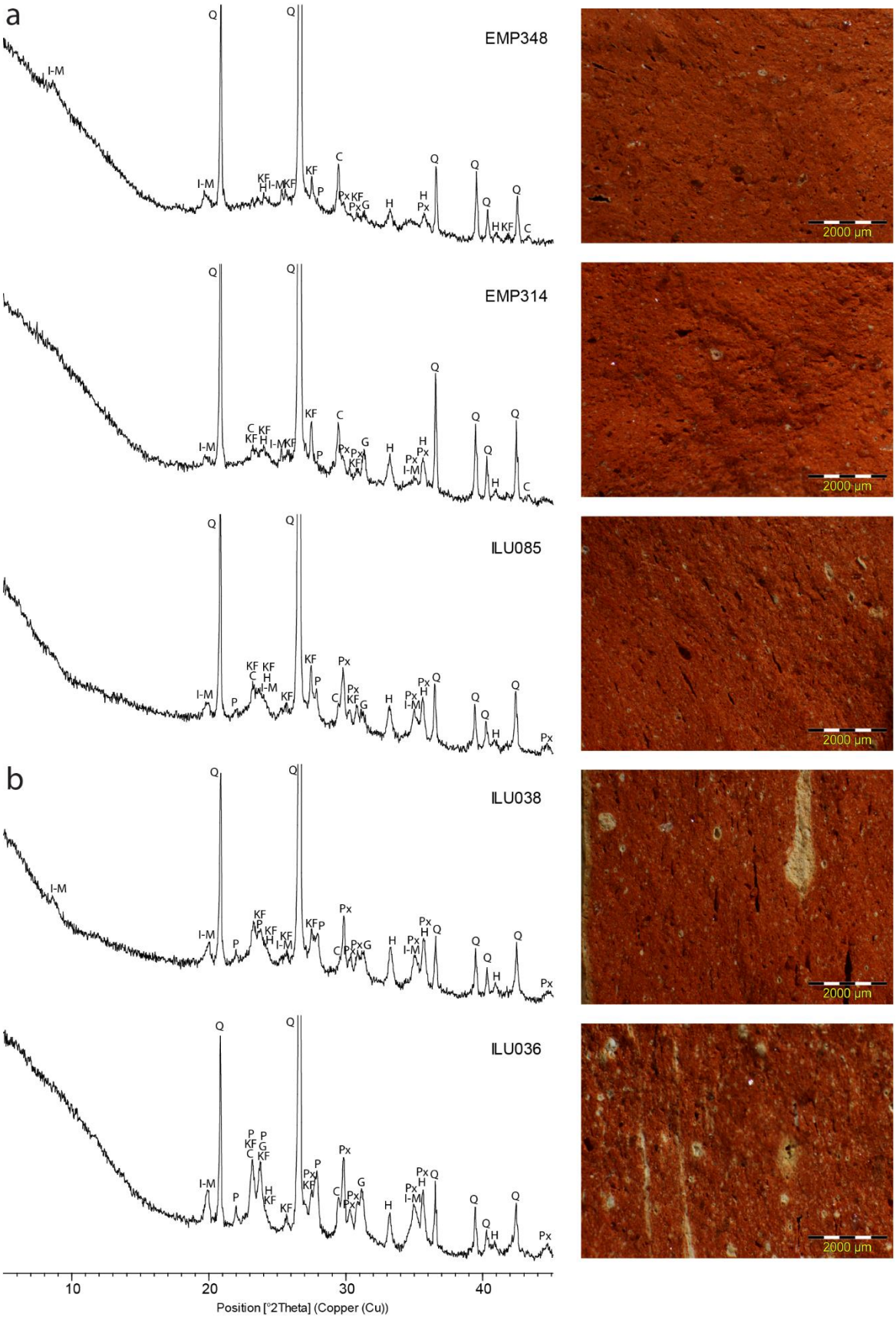


Figura 7.25. Difractogramas de individuos representativos de las subfábricas AFR-1.2 (a) y AFR-1.3 (b), junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita

Estas características composicionales de AFR-1.2 podrían sugerir una relación de proveniencia con AFR-1.3 (aunque no necesariamente en Henchir ech Chekaf), si bien no es posible descartar la existencia de una zona de conjunción química que abarque a producciones de áreas distantes geográficamente como Nabeul y Ksour Essaf. La información tipológica apuntaría más bien a la primera opción, ya que el tipo Keay 62 al que se asocia AFR-1.2 (y AFR-1.3) se encuentra claramente más documentado en Henchir ech Chekaf que en Nabeul, en esta última área además con variantes morfológicas particulares (*v*. Bonifay 2004: 137; Ghalia *et al.* 2005: Fig. 4.19-20), diferentes a las registradas en dicha subfábrica. Las formas particulares de Keay 62 en AFR-1.2 y AFR-1.3 son, en cambio, más compatibles con las variantes documentadas en Henchir ech Chekaf y otras partes del Sahel. De esta manera, si se interpreta AFR-1.2 como una producción del Sahel, se debería remarcar un cierto paralelismo en el aspecto de sus fábricas con algunas producciones de Nabeul, tanto desde un punto de vista macroscópico como de ciertos aspectos en lámina delgada, al margen de algunas ligeras diferencias petrográficas respecto a las producciones más típicas; en este caso la composición química resultaría una herramienta útil para su diferenciación, junto a la información arqueológica/tipológica. Si en cambio se plantea un origen en Nabeul, tal como sugiere el aspecto de su fábrica, esto implicaría la existencia de la zona de conjunción señalada y, por ende, la producción de ánforas tipológicamente similares en dos áreas distintas (Nabeul y Henchir ech Chekaf), empleando materias primas similares en su composición, lo que representaría un importante aspecto tecnológico sobre la producción de estas ánforas Keay 62. En cualquiera de los dos casos se trataría de producciones calcáreas y, por tanto, composicionalmente diferentes de las del taller de Sidi Zahruni en la zona B de Nabeul (AFR-1.1), siempre poco calcáreas (o en el límite entre calcáreas y poco calcáreas) y sobre el que el estudio ha permitido observar, a partir de finales del siglo V o inicios del VI, un cambio hacia la utilización de pastas arcillosas aún menos calcáreas que las registradas anteriormente en el mismo (*v. supra*). Si AFR-1.2 corresponde a una producción neapolitana (seguramente fuera de Sidi Zahruni) ello sugeriría la producción de contenedores anfóricos del tipo Keay 62 en dos zonas próximas, siguiendo opciones tecnológicas diferentes en cada caso. De cualquier manera, las evidencias discutidas anteriormente indican que AFR-1.2 y AFR-1.3 representan producciones diferentes aunque con claras relaciones composicionales y en cuanto a la tipología de los individuos producidos, por lo que esperamos que nuevos indicios sobre los centros productores permitan esclarecer la proveniencia de la primera de ellas.

Respecto a AFR-1.3 (Henchir ech Chekaf) cabe mencionar asimismo a un individuo relacionado, ILU034 (Keay 62A), con algunas particularidades petrográficas (adición de fragmentos muy grandes de grauvaca cuarzosa con cemento calcáreo entre las inclusiones; presencia más visible de microfósiles en la fracción fina; color oscuro en casi toda la sección por una oxidación incompleta) aunque las similitudes en otros aspectos petrográficos son evidentes, así como también en su composición química (Tabla 7.4). Se trata seguramente de una variante tecnológica —nuevamente bien cocida, con una TCE entre 850-950ºC— representando de esta manera una URCP aparte, tal vez

proveniente del mismo centro de Henchir ech Chekaf aunque sin descartar un origen en un taller cercano.

El problema comentado respecto a la complejidad en la diferenciación petrográfica de ciertas producciones tunecinas resulta más evidente en algunos individuos analizados (EMP332, EMP337, ILU089, ILU090, CAT224) que presentan importantes similitudes parciales tanto con AFR.1-1 como con AFR-1.2 (Láminas 2e, 9e, 10e, 21c y 22c) o bien —en el caso de ILU013— con AFR-1.1 y AFR-1.3 (Láminas 9g y 10g), aunque de manera particular en los diversos individuos[523]. Conviene resaltar que en estos casos la información química tiende a mostrar una composición más próxima a AFR-1.2 y AFR-1.3 y, además, en algunos casos la información tipológica es coincidente con la de estas subfábricas (EMP332, EMP337, CAT224, los tres correspondientes a bordes de ánforas Keay 62A). En los restantes tres individuos, la evidencia tipológica (Keay 25.1 en el caso de ILU013, Keay 62Q en ILU089 e ILU090) no ofrece mayores indicios, aunque el aspecto de la fábrica parece asemejarse más bien a producciones del área de Nabeul[524]. Las características petrográficas de ILU089 e ILU090 recuerdan bastante más a AFR-1.1 que a AFR-1.2 o AFR-1.3, por lo que si bien la composición química resulta más próxima a estas últimas, no se puede excluir una hipotética zona de conjunción composicional que afecte a algunas producciones de Nabeul y del Sahel. En el caso de ILU013, en cambio, la fábrica en lámina delgada se aparta de las más típicas de Nabeul, presentando algunos elementos de comparación con las mismas aunque también con producciones de otras áreas. Problemas de esta índole resultan complejos de resolver en el estado actual de la investigación hasta que no se obtengan nuevos indicios arqueológicos sobre los centros de producción anfórica en estas áreas (teniendo en cuenta que existen seguramente varios talleres aún por localizar) y se lleven a cabo en lo posible estudios detallados de caracterización química de los diversos talleres tunecinos.

En cualquier caso, cabe señalar que el examen de los datos químicos (Tabla 7.4) así como el análisis estadístico de los mismos (Figura 7.21) permiten advertir una cierta relación composicional no sólo entre AFR-1.2, AFR-1.3 y los seis individuos mencionados, sino también con otras subfábricas (AFR-1.15) y loners (ILU015, ILU068) que por algunas diferencias petrográficas y tipológicas/cronológicas pueden asociarse a producciones particulares. En estos casos, no se puede excluir su vinculación con una proveniencia en una zona o área próxima para todas ellas como tampoco —nuevamente— la existencia de una posible zona de conjunción composicional que afecte a centros productores relativamente distantes.

Siguiendo con el detalle de las subfábricas definidas dentro de AFR-1, la subfábrica AFR-1.4 (=EMP-1.5/TAR-1.3: Láminas 1g, 2g, 21d y 22d) incluye a cuatro individuos de los tipos Keay 62 (variantes A y E) y Keay 61D (Tabla 7.3) y se relaciona con una proveniencia en el taller de Moknine, en la *Byzacena*. Se caracteriza petrográficamente por la presencia de abundantes inclusiones calcáreas,

[523] Los detalles sobre las características e interpretación de estos individuos pueden consultarse en la discusión de cada uno de los conjuntos anfóricos analizados (Capítulos 6.1.3.a, 6.2.3.a y 6.3.3.a).
[524] M. Bonifay, com. pers.

además de cuarzo. Los microfósiles calcáreos y el cuarzo son importantes tanto en la fracción fina como en la gruesa, aunque en esta última destacan también grandes fragmentos de caliza (micrítica y en algún caso fosilífera) posiblemente añadidos como desgrasante; los fósiles parecen derivar de la misma fuente que estos fragmentos de caliza. La presencia de foraminíferos y equinoideos, entre otros microfósiles, sugiere el uso de sedimentos de origen marino, relacionables con arcillas de depósitos pliocénicos de la zona (Gandolfi *et al*. 2010; Capelli y Bonifay 2014). La composición química es calcárea, con elevados porcentajes de CaO relacionables sobre todo con las abundantes inclusiones calcáreas, aunque —en comparación con el resto de producciones en AFR-1— presentan un bajo contenido de Sr respecto al CaO (Figura 7.18a). Otras particularidades de su composición química, dentro del rango de variación de las producciones tunecinas analizadas, son concentraciones relativamente bajas de Fe_2O_3, Al_2O_3 (Figura 7.20a), Na_2O —en especial un bajo índice Na_2O/K_2O (Figura 7.19)—, TiO_2 (Figura 7.20c), Ni, Cr (Figura 7.20d), Zn y Ce (Tabla 7.4). El ánfora ILU022 (Keay 62¿A?) se encuentra relacionado con AFR-1.4 (Tabla 7.3) aunque se diferencia por su matriz de coloración más clara, vinculada seguramente a una arcilla más calcárea (Láminas 9h y 10h), tal como sugiere su CaO algo mayor (19.0%) que los individuos englobados en aquella subfábrica (16.2-17.8%); ello también debe relacionarse con el menor desarrollo de la hematita en DRX, a diferencia del resto de individuos donde esta fase forma picos más intensos. Esta variación apunta a considerar a dicho individuo como una URCP diferente, aunque muy probablemente relacionable con una proveniencia similar, teniendo en cuenta su similitud en cuanto al resto de características petrográficas y químicas. Todos los individuos de AFR-1.4 (además de ILU022) son productos bien cocidos (TCE 850-950ºC), en los que la DRX indica el desarrollo de fases de cocción, sobre todo gehlenita y en menor medida diópsido, hematita (menos intensa en ILU022) y plagioclasa (más desarrollada en ILU022), aunque en todos los casos se sigue observando un pico muy intenso de calcita. Como fases primarias —además de cuarzo y calcita— se observan feldespato alcalino y picos poco intensos de illita-moscovita.

Otra subfábrica bien diferenciada es AFR-1.5 (=ILU-10: Láminas 15f y 16f), que engloba a dos individuos (ILU056, ILU065) del tipo Africana IIA/Keay 4-5 y que se asocia a una proveniencia en *Sullecthum*/Salakta (*Byzacena*). Petrográficamente, se caracteriza por la presencia de una fracción gruesa arenosa abundante y bien seleccionada, añadida como desgrasante, que comprende inclusiones calcáreas (caliza y microfósiles), de cuarzo (eólico) y un aporte ígneo accesorio pero evidente (clinopiroxenos, muy raros basaltos y plagioclasas zonadas) que es característico de las producciones de *Sullecthum* y no visible en fábricas de otros talleres próximos geográficamente (p.ej. Henchir ech Chekaf). La fracción fina (limo-arena muy fina) incluye cuarzo y en menor medida (aunque también abundantes) inclusiones calcáreas. Se reconocen algunos microfósiles de origen marino, que se vinculan seguramente a la utilización de sedimentos cuaternarios de la zona (Capelli *et al*. 2006; Capelli y Bonifay 2014). Las dos muestras analizadas presentan diferencias texturales, representando dos posibles URCP dentro del mismo taller. Desde un punto de vista químico, ambas son calcáreas (CaO 11.4-13.1%) y con una composición similar en términos generales, exceptuando algunas diferencias en sus

concentraciones de Cr, Ba, Sr y Na_2O. Las diferencias en Cr podrían vincularse a la presencia de clinopiroxenos en la fracción gruesa, siendo tal vez una variación aleatoria ya que los mismos no parecen ser más abundantes en alguno de los individuos; sobre las diferencias en Ba, Sr y Na_2O no es posible afirmar si se deben a una variación natural en las pastas arcillosas empleadas o bien a algún tipo de alteración y/o contaminación posdeposicional. En ILU065, se observa un núcleo oscuro no oxidado, con una sección bicolor (roja-gris a ojo desnudo) que es frecuente en las producciones de *Sullecthum*[525]. En dicho individuo, la DRX evidencia un menor desarrollo de la hematita, a diferencia de ILU056 (de sección rojiza en la observación macroscópica) con un pico más intenso. Es una subfábrica bien cocida (TCE 850-950ºC), con desarrollo (además de la hematita) de plagioclasa, diópsido y gehlenita como fases de cocción, las tres sobre todo en ILU065; se observa además un pico muy intenso de calcita, además de feldespato alcalino e illita-moscovita, esta última parcialmente descompuesta.

La subfábrica AFR-1.6 (=ILU-1.6/TAR-1.6: Láminas 11a, 12a, 21g y 22g) corresponde a dos individuos (ILU074, CAT221) de los tipos *Spatheion* 1 y Keay 57B. Se trata de una producción caracterizada por la presencia de inclusiones abundantes, relativamente finas y bien seleccionadas, sobre todo de calcita y microfósiles calcáreos, además de cuarzo monocristalino. Si bien la abundancia de microfósiles recuerda a AFR-1.4 (Moknine), se trata en este caso de una subfábrica con una fracción fina más dominante, mientras que en cambio no se advierte una fracción gruesa tan importante como en aquella, al ser muy raros los fragmentos grandes de caliza o microfósiles. Las características petrográficas permiten plantear una proveniencia en la zona A de Nabeul para esta subfábrica, en el caso de CAT221 muy similar en particular a las fábricas de Choggafia. La presencia de un individuo del tipo Keay 57 (ILU074) con esta fábrica parece indicar que la producción anfórica en esta zona pudo extenderse hasta la segunda mitad del siglo V, tal como sugieren los hallazgos de Mrabet y Ben Moussa (2007)[526]. La DRX indica en ILU074 el desarrollo incipiente de fases de cocción (gehlenita, plagioclasa, diópsido, hematita), lo que sugiere una TCE entre 850-900ºC, mientras que en CAT221 las mismas se encuentran ya más desarrolladas (TCE 850-950ºC), aunque observándose un pico intenso de calcita; otras fases primarias son feldespato alcalino e illita-moscovita, la última en picos muy poco intensos (traza) incluso en el individuo ILU074, menos cocido. Esta evidencia, junto a las concentraciones relativamente bajas de Al_2O_3 y Rb, sugieren la utilización de una materia prima arcillosa pobre en filosilicatos. El elevado porcentaje de CaO (16.2-19.0%) se relaciona seguramente con las abundantes inclusiones calcáreas visibles en lámina delgada. Otros aspectos destacables de su composición química son las concentraciones bajas de MgO, Fe_2O_3, TiO_2 y Ce en comparación con la mayor parte de producciones tunecinas analizadas (Figuras 7.17b, 7.19a y 7.19c; Tabla 7.4), Las producciones de la zona A de Nabeul suelen ser ricas en inclusiones calcáreas, aprovechando depósitos sedimentarios pliocénicos de la zona (Bonifay *et al*. 2010; Capelli y Bonifay 2014). Las dos muestras analizadas no son

[525] Véase Capítulo 3.1.2.3.d.
[526] Véase discusión en Capítulo 6.2.3.a.

exactamente iguales, mostrando pequeñas diferencias texturales que podrían indicar la presencia de más de una URCP.

Por otra parte, la subfábrica AFR-1.7 (=TAR-1.9: Láminas 23b y 24b), representada por un individuo (CAT232) del tipo *Spatheion* 1, se asocia a una proveniencia en la zona C de Nabeul, en concreto en el taller de Labayedh. En este caso, consiste en una producción caracterizada por inclusiones de cuarzo grueso predominantes (moda 0.40-0.60 mm) y poco seleccionadas, muy probablemente añadidas como desgrasante, que contrastan con una muy escasa fracción fina; en la fracción gruesa también hay escasos fragmentos de caliza y cuarzo policristalino. Es bastante más porosa que otras subfábricas tuencinas analizadas, con porosidad elongada muy marcada. Las producciones de la zona C de Nabeul se vinculan al aprovechamiento de materias primas provenientes de depósitos sedimentarios cuaternarios, diferentes a los de las zonas A y B (Capelli y Bonifay 2014). Químicamente, AFR-1.7 es comparable en cuanto a su contenido calcáreo (CaO 4.4%) a algunas producciones de la zona B de Nabeul, con las que comparte una cierta similitud composicional aunque diferenciándose, sobre todo, por sus concentraciones claramente inferiores de Ba y Zr (Tabla 7.4). La DRX evidencia una producción bien cocida (TCE 850-950ºC), observándose (además de cuarzo) picos algo intensos de hematita y un cierto desarrollo de diópsido como fases de cocción; en menor medida se observan plagioclasa (que podría ser también una fase de cocción), feldespato-alcalino, illita-moscovita y muy escasa calcita.

En la subfábrica AFR-1.8 se engloban dos individuos (ILU018, CAT207) del tipo Keay 35B, si bien existe una serie de individuos adicionales relacionados con dicha subfábrica (Tabla 7.3), de tipos Keay 35B (EMP313), Keay 55/56/57 (EMP346), Africana IIA (ILU006), Keay 25.2 (ILU012) y Keay 62K (ILU075). Todos ellos parecen conformar variaciones de una misma subfábrica (Láminas 3b, 4b, 11c, 12c, 23f y 24f), con relaciones evidentes desde un punto de vista petrográfico, mineralógico y químico. Además, la composición química y —en algunos casos— las características petrográficas permiten advertir una cierta relación con las producciones de Nabeul zona B (AFR-1.1), con la que además resulta plenamente compatible desde un punto de vista tipológico, lo que parece apuntar a dicha zona como la hipótesis de proveniencia más probable. Petrográficamente, ILU018 y CAT207 se caracterizan por la presencia de cuarzo dominante tanto en la fracción fina (limo-arena muy fina) como en la fracción gruesa (arena fina-mediana, aunque en general inferior a 0.30 mm), ambas importantes, así como por la presencia de abundantes nódulos ferruginosos gruesos; de forma rara se puede encontrar algún fragmento de arenita con cemento carbonático. La composición química es bastante similar en ambos individuos (Tabla 7.4), incluyendo un contenido de CaO bajo (3.8-4.0%) y porcentajes relativamente elevados de SiO_2 y Fe_2O_3, seguramente en relación con el importante contenido de cuarzo y con la matriz arcillosa rica en hierro, respectivamente. Esto mismo se observa en DRX, con picos intensos de hematita, además del cuarzo dominante. Ambos individuos muestran indicios de una cocción a elevada temperatura (por encima de los 900/950ºC), con desarrollo de espinela y picos intensos de plagioclasa

(en ILU018 se observan además picos muy pequeños de diópsido y gehlenita); la descomposición aún incompleta de la illita-moscovita sugiere sin embargo una TCE no mayor a 1000ºC.

Los otros cinco individuos mencionados, relacionados con AFR-1.8, muestran características petrográfico-químicas diversas pero siempre próximas a ILU018/CAT207. El individuo ILU075 es, en realidad, muy similar desde un punto de vista petrográfico —por lo que fue incluido inicialmente, al examinar el conjunto de *Iluro*, en una misma subfábrica (ILU-1.8)—; sin embargo, al integrar la información química se advierte la necesidad de considerarlo aparte, con un CaO muy bajo (1.4%) aunque un Sr más elevado, junto a otras diferencias menores (Tabla 7.4). En DRX, sólo presenta fases primarias (cuarzo, feldespato alcalino, illita-moscovita, hematita, muy poca plagioclasa), indicando una TCE baja (<900/950ºC). Los individuos EMP313 y EMP346 muestran una textura algo más fina en lámina delgada, con un mayor peso de la fracción fina cuarzosa (limo-arena muy fina) y, de forma más escasa pero importante, de la fracción gruesa (sobre todo arena fina); las inclusiones finas de cuarzo son más abundantes en EMP313, cuya matriz presenta un color rojizo más marcado. Ambos son muy similares en su composición química global (Tabla 7.4), a excepción de un mayor contenido de CaO en EMP346 (6.9%) que en EMP313 (3.9%). Esta diferencia explica las diferencias en sus respectivos difractogramas, estando ambos individuos bien cocidos: EMP346 muestra picos bien desarrollados de gehlenita, hematita, diópsido y plagioclasa, además de fases primarias (incluyendo illita-moscovita, feldespato alcalino y calcita), mientras que en EMP313 se observan picos intensos de hematita y muy poco intensos de piroxeno, plagioclasa y posiblemente espinela, además de feldespato alcalino y escasos filosilicatos. Por último, los individuos ILU006 e ILU012 muestran en lámina delgada inclusiones similares a AFR-1.8 aunque con un aspecto ligeramente más grueso, debido a una mayor presencia de arena mediana y —en menor medida— gruesa de cuarzo, si bien esta última continúa siendo claramente subordinada; los nódulos ferruginosos gruesos son algo más escasos que en los otros individuos pero de todas formas evidentes. Los datos químicos revelan una cierta similitud composicional con AFR-1.8 (y AFR-1.1), en este caso con un CaO entre 4.8-6.6%; se observan algunas diferencias importantes entre ambos individuos en cuanto al Na_2O, V y en menor medida Sr y Ba (Tabla 7.4). Ambos presentan en DRX una asociación de fases minerales similar (TCE 850-950ºC), con fases de cocción (diópsido, plagioclasa, hematita, gehlenita) y fases primarias (incluyendo filosilicatos aún no descompuestos por completo).

En su conjunto, estos individuos en AFR-1.8 y relacionados presentan en lámina delgada algunos elementos de comparación parcial con las producciones de la zona B de Nabeul (AFR-1.1), como una matriz muy rica en hierro y en general poco calcárea (en relación con el bajo CaO), las inclusiones dominadas por el cuarzo y sólo con escasas inclusiones calcáreas (aunque el cuarzo es predominantemente fino en AFR-1.1), la presencia de nódulos ferruginosos gruesos (observables en algunos individuos de AFR-1.1 aunque menos frecuentes en general) y, en algunos casos, la presencia de raros fragmentos de arenitas con cemento carbonático (mucho menos frecuentes que en AFR-1.1, si bien en algunos individuos de dicha subfábrica también son escasos o raros). Lo que más claramente indica una relación con AFR-1.1 es la evidencia química, tendiendo siempre a mostrar una similitud

composicional no sólo por su carácter poco calcáreo sino también en otros elementos en general (Figuras 7.15 y 7.20). Como diferencias más apreciables se advierte una tendencia a mostrar menores concentraciones de Na_2O, K_2O, Rb y Zr en AFR-1.8 (y relacionados), con excepción de ILU075 y (en el caso del Na_2O) ILU012 (Tabla 7.4; Figura 7.26). Esta relación con las producciones de Nabeul (sobre todo de las zonas B-C), ya visible en el dendrograma de la Figura 7.21, se advierte de modo aún más claro al excluir el Na_2O y Cu del análisis estadístico (Figura 7.27). Por un lado, ILU075 se agrupa siempre junto a las producciones menos calcáreas de Sidi Zahruni, mientras que los demás individuos de AFR-1.8 y AFR-1.1 (exceptuando VIL069 y VIL073 que son algo diferentes en su composición, *v. supra*) conforman un gran *cluster* en el dendrograma de la Figura 7.27, en el que también se incluyen CAT232 (AFR-1.7: Nabeul zona C) y el loner EMP307, que difiere por algunas particularidades petrográficas[527] aunque su similitud química así como la evidencia tipológica (Keay 35) podrían sugerir igualmente un posible origen en la misma región. Si se integra la información tipológica/cronológica, se advierte un gran paralelismo con las diferencias ya señaladas previamente respecto a AFR-1.1. Así, al examinar la relación CaO-Sr (Figura 7.28), se observa que ILU075 (Keay 62K) sigue la misma tendencia que las producciones más tardías (siglo VI) de Sidi Zahruni (Keay 55 y 62A), con niveles muy bajos de CaO y comparativamente elevados de Sr (es decir, un bajo índice CaO/Sr); no se conocen datos arqueológicos o cronológicos sobre la producción de Keay 62K, aunque en función de esta evidencia podría plantearse una relación cronológica con las variantes más comunes de Keay 62, es decir a partir del siglo VI. Resulta significativa en ILU075 la presencia de decoración peinada sobre el cuello, un aspecto técnico recurrente en las producciones de los tipos Keay 55, 56 y 57 (Bonifay 2004: 135), aunque la morfología del borde no permite vincular directamente a aquel individuo con estos tipos anfóricos. Por el contrario,

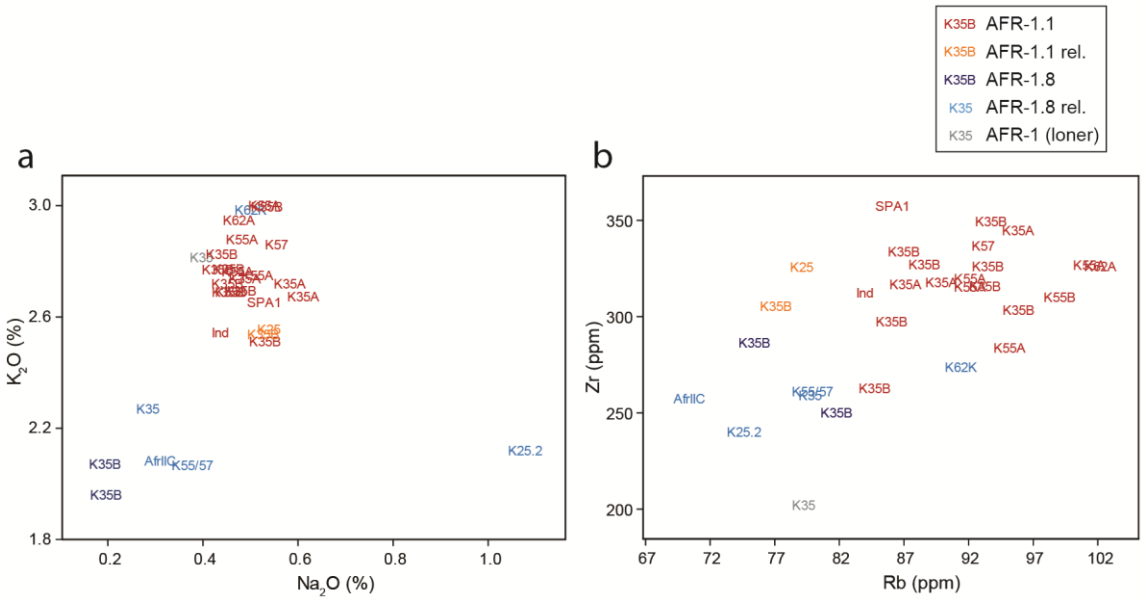


Figura 7.26. Diagramas binarios Na_2O-K_2O (a) y Rb-Zr (b), utilizando datos normalizados, para el conjunto de individuos de las subfábricas AFR-1.1 (y relacionados), AFR-1.8 (y relacionados) y el loner EMP307, con una proveniencia probable en la zona B de Nabeul

[527] Véase Anexo 4.

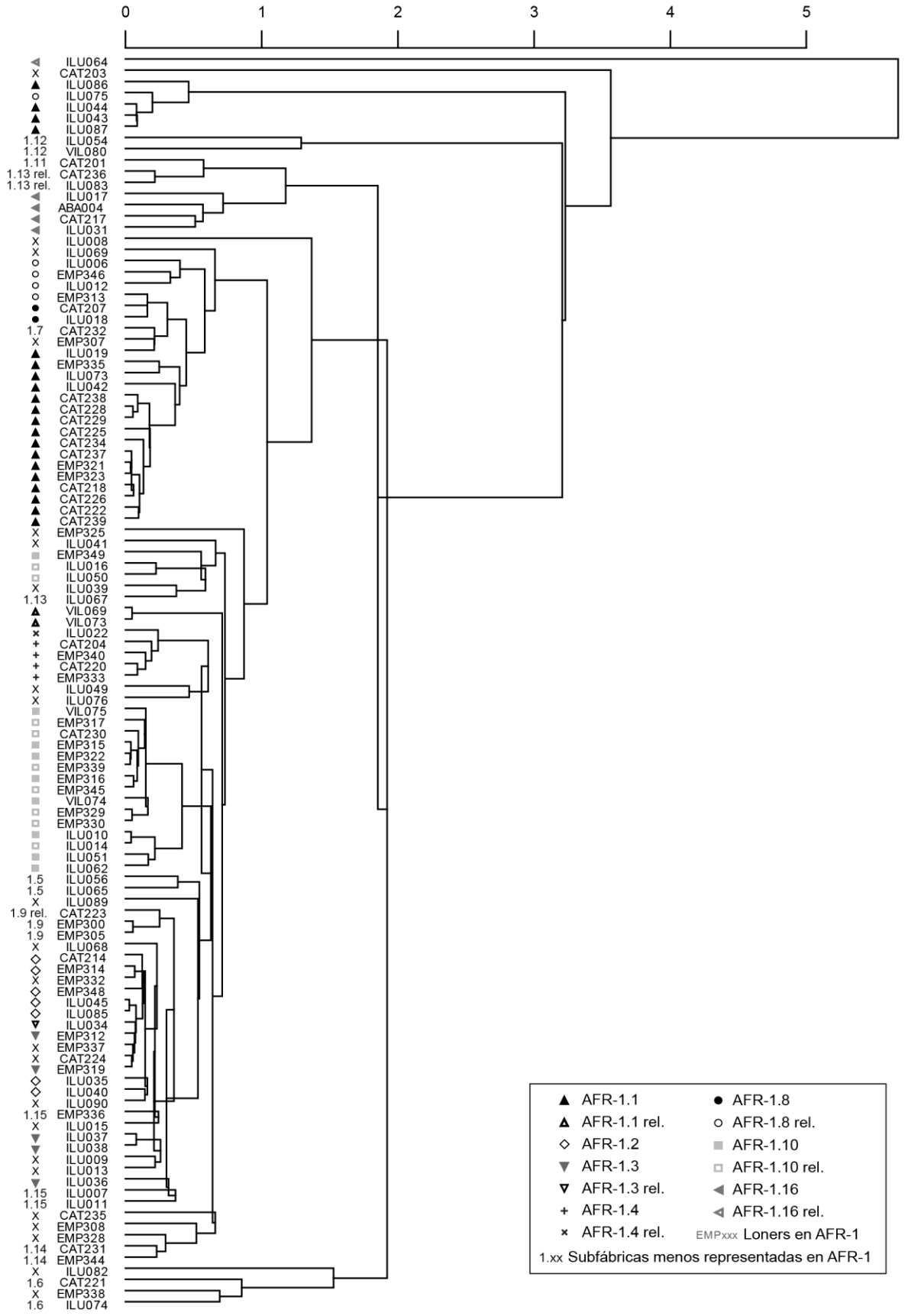


Figura 7.27. Dendrograma similar al de Figura 7.20 pero excluyendo al Na_2O y Cu del análisis; en este caso se emplea al Ga como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones, por ser el elemento menos variable en el conjunto de datos. Se indica la subfábrica para cada uno de los individuos

los demás individuos muestran en cuanto a la relación CaO-Sr (Figura 7.28) una tendencia comparable a la de las producciones más tempranas de AFR-1.1, anteriores a finales del siglo V (*Spatheion* 1, Keay 35A, Keay 35B, Keay 57). En efecto, los individuos restantes de AFR-1.8 corresponden a los tipos Keay 35B (ILU018, CAT207), Keay 35B (EMP313), Africana IIA (ILU006), Keay 25.2 (ILU012) y un pivote de Keay 55/56/57 (EMP346), todos ellos con producción documentada en la zona B de Nabeul, aunque en el caso de Africana IIA sólo en la parte occidental mientras que en el caso de Keay 25.2 tanto en la parte occidental como en la oriental[528]. Todas estas evidencias parecen apoyar la hipótesis de una proveniencia en la zona B de Nabeul para AFR-1.8 (y los individuos relacionados), así como también sugieren dos aspectos tecnológicos relevantes. Por un lado, la presencia en cada momento de una cierta variabilidad petrográfica, con fábricas que mayoritariamente muestran las características de AFR-1.1, aunque en otros casos se apartan en mayor o menor grado en algunos de sus aspectos más típicos (mostrando una textura menos fina, menor presencia de arenitas y/o presencia más evidente de nódulos ferruginosos). Por otra parte, tal como se ha discutido previamente con relación a AFR-1.1, la evidencia —hacia comienzos del siglo VI— de un cambio en cuanto a las materias primas empleadas en las producciones de esta zona, vinculándose a partir de dicho momento a pastas arcillosas con una composición bastante similar pero en general menos calcáreas y con un menor índice CaO/Sr, aunque continúa observándose en este momento la misma variabilidad de fábricas mencionada. En estas consideraciones puede señalarse que también los individuos VIL069/VIL073 (Keay 25 y 35B) y el loner EMP307 (Keay 35B), relacionados químicamente con estas producciones (Figuras 7.15, 7.20; Tabla 7.4), aportan evidencias adicionales de la existencia de variaciones —con una cierta gradación— en las fábricas petrográficas en un mismo período. Dichos individuos presentan una misma tendencia en cuanto al índice CaO/Sr que las producciones tempranas de la zona B de Nabeul (Figura 7.28), aunque en el caso de VIL069/VIL073 (con una proveniencia segura en aquella zona, pero probablemente fuera de Sidi Zahruni) con ciertas diferencias más claras en su composición química (*v. supra*).

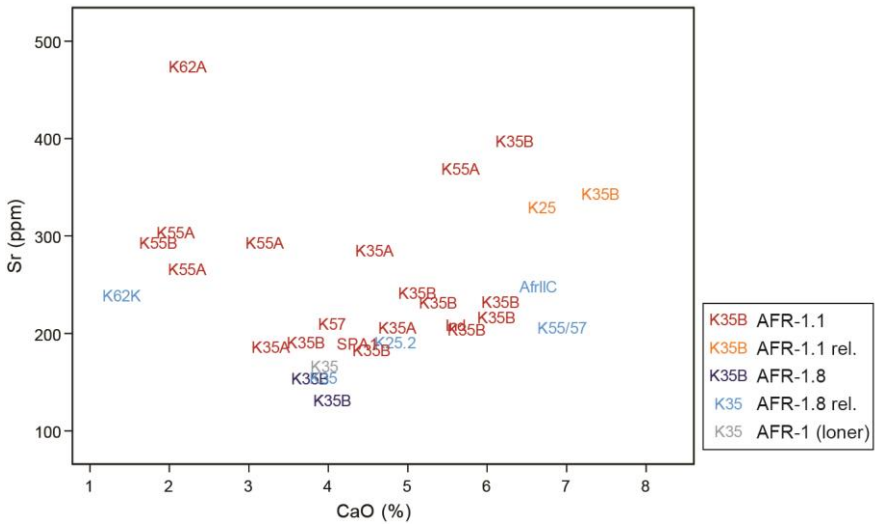


Figura 7.28. Diagrama binario CaO-Sr (utilizando datos normalizados) para el conjunto de individuos de las subfábricas AFR-1.1 (y relacionados), AFR-1.8 (y relacionados) y el loner EMP307, con una proveniencia probable en la zona B de Nabeul

[528] Capítulo 3.1.2.2.c.

La subfábrica AFR-1.9 (=EMP-1.6: Láminas 1h y 2h) incluye dos individuos (EMP300, EMP305) del tipo Keay 39. Es una producción caracterizada, en lámina delgada, por la presencia de una fracción gruesa arenosa (moda 0.35-0.50 mm) moderadamente seleccionada, añadida como desgrasante, compuesta sobre todo por cuarzo (eólico) junto a escasas inclusiones calcáreas (bastante afectadas por la cocción) y nódulos ferruginosos. La fracción fina, básicamente de cuarzo, es escasa. Se trata de una fábrica que ya ha sido documentada con anterioridad en otros individuos del tipo Keay 39 y para la que se plantea un posible origen en el nordeste de Túnez (norte del golfo de Hammamet o el área del Cap Bon), tal vez en Nabeul aunque sin excluir otras posibilidades[529]. Los datos químicos evidencian una composición calcárea (CaO 6.8-7.3%) y un contenido bastante elevado de MgO (3.2-3.5%) en comparación con otras producciones tunecinas analizadas (Figura 7.18b), lo que podría indicar la utilización de una materia prima arcillosa algo más dolomítica. En DRX se observan fases primarias (illita-moscovita, feldespato alcalino) junto a fases de cocción bien desarrolladas, con picos intensos de plagioclasa, hematita, diópsido y en menor medida gehlenita, mientras que la calcita se ha descompuesto por completo, evidenciando una fábrica bien cocida (TCE 850-950ºC). Otro individuo relacionado con AFR-1.9 es CAT223 (¿*Spatheion* 1?), petrográficamente similar (en cuanto a la composición de las inclusiones y el aspecto de la matriz y fracción fina) aunque algo más fino, con una moda de las inclusiones entre 0.30-0.40 mm (Láminas 23c y 24c). Los datos químicos también indican una clara proximidad con AFR-1.9 (Figura 7.21), con una composición similar en términos generales; el contenido de CaO es ligeramente mayor (8.6%), mientras que el MgO es —de nuevo— relativamente elevado (2.8%) dentro del rango de variación de AFR-1. También en este individuo se advierte en DRX la presencia de fases de cocción similares (aunque algo menos desarrolladas) junto a fases primarias, incluyendo filosilicatos parcialmente descompuestos (TCE 850-950ºC). Es probable por los motivos comentados que la zona de proveniencia de CAT223 sea similar a la de EMP300 y EMP305.

En la subfábrica AFR-1.10 (=EMP-1.1/ILU-1.1/TAR-1.4: Láminas 1a, 2a, 9a, 10a, 21e y 22e), se incluyen nueve individuos (Tabla 7.3) de los tipos Keay 27, Keay 36 y en un caso *Spatheion* 1 o Keay 25.3; también se documentaron otros nueve individuos muy probablemente relacionados (*v. infra*). La proveniencia de esta subfábrica debe situarse en el noroeste de Túnez, probablemente en la región al oeste de Cartago, en función de la información petrográfica y arqueológica[530] (Bonifay 2004: 22; Bonifay *et al*. 2011). Petrográficamente, se caracteriza por la presencia de inclusiones gruesas abundantes y heterométricas, sobre todo de arena fina y media de cuarzo, junto a una presencia ocasional de fragmentos —a veces de grandes dimensiones— de arenisca cuarzosa con cemento ferruginoso (Figura 7.29a); también es importante la fracción fina cuarzosa (limo-arena muy fina). Presenta de forma característica y recurrente estrías de arcilla calcárea de muy grandes dimensiones, visibles a ojo desnudo (Figura 7.29b-c), que están evidenciando una mezcla incompleta con otra arcilla más rica en hierro, esta visible más raramente en forma de estrías o grumos arcillosos (Figura 7.29d). En general

[529] M. Bonifay, com. pers.
[530] Capítulo 3.1.2.2.a.

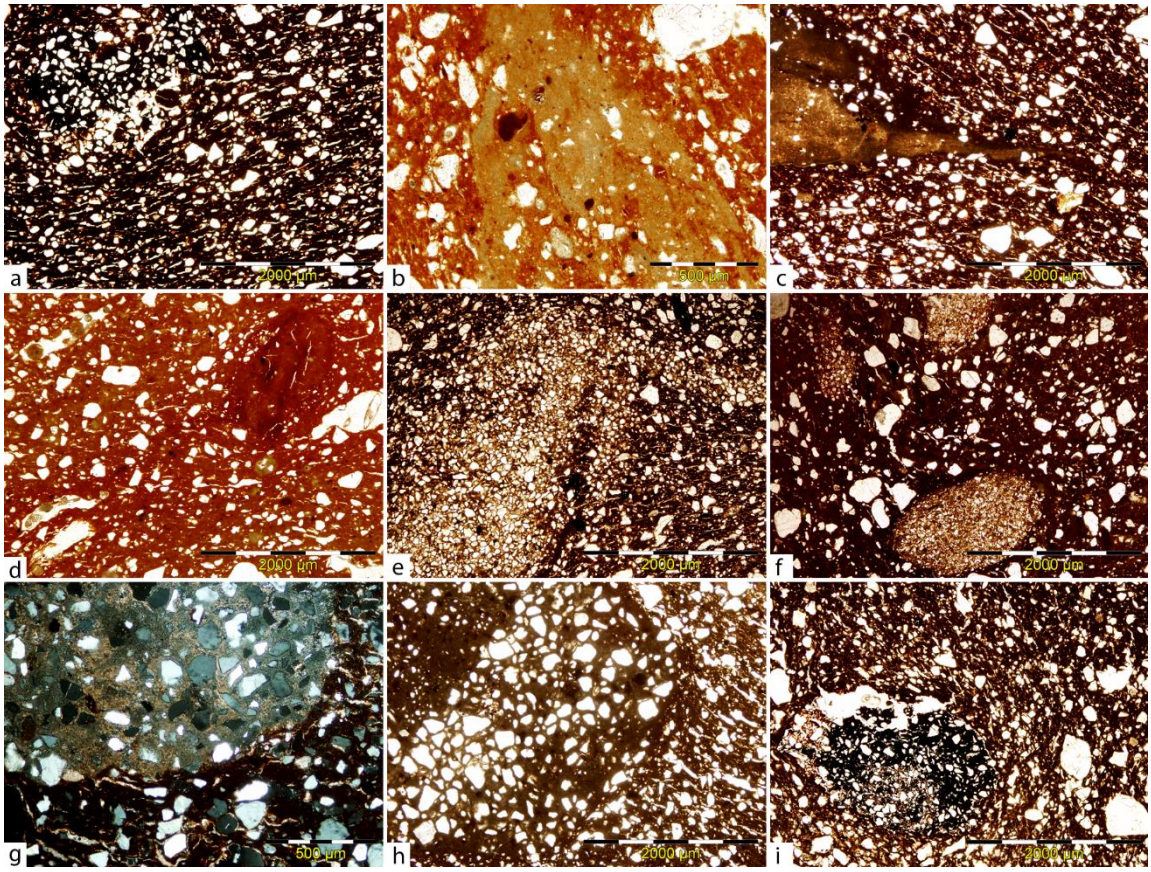


Figura 7.29. Microfotografías de la subfábrica AFR-1.10 (a-d) e individuos relacionados (e-i), mediante microscopio petrográfico. (a) ILU051 (40x, PPL). (b) EMP315 (100x, PPL, observación con condensador insertado). (c) EMP316 (40x, PPL). (d) EMP315 (40x, PPL). (e) EMP339 (40x, PPL). (f) CAT230 (40x, PPL). (g) EMP330 (100x, XPL). (h-i) ILU050 (40x, PPL)

porosa, con abundantes poros elongados (cortos y finos) orientados en paralelo a las paredes. La DRX evidencia en general una fábrica bien cocida (TCE 850-950ºC), a partir del desarrollo de fases de cocción (gehlenita, diópsido, plagioclasa, hematita) y la presencia de illita-moscovita y otras fases primarias; sólo en algún caso (EMP349) se encuentra una temperatura de cocción algo más baja, con un desarrollo apenas inicial de gehlenita y diópsido y la ausencia de plagioclasa (TCE ~850ºC) junto a una actividad óptica de la matriz en lámina delgada (inactiva en los demás individuos). Los datos químicos indican una composición calcárea (CaO 7.9%-13.9%), en la que destacan concentraciones bajas de MgO, Na_2O, K_2O, Rb, Ba, Zn, Ce, V y Ni dentro del rango de variación de AFR-1 (Tabla 7.4), lo que se advierte también al examinar las relaciones CaO/MgO (Figura 7.18b), Na_2O/K_2O (Figura 7.19) y Ni/Cr (Figura 7.20d), en esta última observándose además concentraciones comparativamente elevadas de Cr. También el Fe_2O_3 y Al_2O_3 suelen ser bajos (Figura 7.20a), mostrando en cambio niveles relativamente elevados de SiO_2 además del CaO (Figura 7.20b), en relación seguramente con el abundante contenido de cuarzo y con la presencia más importante de arcilla calcárea en comparación con otras subfábricas africanas que contienen únicamente arcillas ricas en hierro. Por otra parte, las bajas concentraciones de K_2O, Al_2O_3 y Rb deben estar seguramente asociadas a un contenido no muy elevado de filosilicatos en las materias primas arcillosas.

Los otros nueve individuos mencionados que también estarían relacionados con AFR-1.10 (Tabla 7.3) presentan ciertas particularidades —en especial petrográficas— por las que conviene considerarlos provisionalmente de forma aparte, representando algunos de ellos posibles variaciones de una misma producción o bien en otros casos producciones relacionadas (Láminas 1b, 2b y 10b). Sólo en EMP345 no se observan las estrías arcillosas características de AFR-1.10, siendo en cambio muy similar en otros aspectos. EMP339 y CAT230 son también muy similares en su textura, aunque muestran como rasgo particular la presencia (escasa pero evidente) de fragmentos de arenita con cemento carbonático, si bien de aspecto algo diferente en ambas muestras (Figura 7.29e-f). Algunos individuos (EMP317, ILU016, ILU050) muestran un contenido calcáreo de la matriz algo mayor que AFR-1.10 (siempre con evidencias de una mezcla con otra arcilla más rica en hierro), aunque en ILU016 y sobre todo en EMP317 se advierte además un menor porcentaje de inclusiones, más evidente en este último individuo por la menor abundancia de la fracción gruesa (con los mismos componentes y dimensiones en general). También en ILU014 las inclusiones son menos abundantes, en este caso sobre todo por la menor frecuencia de la fracción fina de cuarzo. EMP329 y EMP330 son también muy similares a AFR-1.10 aunque con un porcentaje ligeramente mayor de inclusiones, en parte por el cuarzo pero también por la presencia de grandes fragmentos de arenisca cuarzosa, tanto de cemento ferruginoso (presentes también en AFR-1.10) como de cemento calcáreo (grauvaca con arena muy fina-limo) (Figura 7.29g). Esta presencia accesoria pero evidente de arenisca cuarzosa con cemento calcáreo —junto a otros fragmentos con cemento ferruginoso— también se advierte en ILU050 (Figura 7.29h-i). Exceptuando ILU050 e ILU014, con una sobrecocción poco severa, la DRX indica para los demás individuos fábricas bien cocidas, con una TCE entre 850-950ºC.

En resumen, se trata de diversas particularidades petrográficas visibles en uno o más individuos de forma variable, sin embargo al margen de las mismas todos los individuos presentan en otros aspectos una clara relación composicional y textural con AFR-1.10, así como una composición química similar (Tabla 7.4), lo que también queda evidenciado por su agrupamiento conjunto en el análisis estadístico (Figura 7.21). En efecto, los datos químicos indican características similares a las señaladas para AFR-1.10, aunque cabe destacar que las concentraciones de algunos elementos —Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO, SiO_2, Sr, V, Zn— muestran en su conjunto algunas variaciones internas; estas se advierten tanto al considerar únicamente los nueve individuos de AFR-1.10 como, en especial, al integrar los nueve individuos relacionados, en este último caso con algunas particularidades composicionales adicionales en casos puntuales (p.ej. un mayor contenido de Ba en ILU016 e ILU050, normalmente bajo en el resto de individuos: Tabla 7.4). Una parte importante de estas variaciones parece vinculada —tal como se observa en lámina delgada— a la mayor o menor importancia de las arcillas calcáreas y ferruginosas empleadas, lo que parece influir en las concentraciones de CaO (junto al Ba y Sr, aunque de forma variable), Fe_2O_3 y Al_2O_3; también la mayor o menor abundancia del cuarzo entre las inclusiones explicaría parte de la variación registrada en los porcentajes de SiO_2. Todas estas evidencias químicas y petrográficas parecen indicar la existencia muy probable de más de una URCP, aunque con

una relación entre ellas en términos tanto de tecnología como (muy probablemente) de proveniencia. Los resultados arqueométricos permitirían de esta manera asociar nuevamente a estos individuos relacionados con AFR-1.10 a una proveniencia en el noroeste de Túnez; esto viene sustentado también por la información tipológica/arqueológica, correspondiendo la mayor parte de los individuos a ánforas Keay 27 y 36, con excepciones puntuales de otros tipos (Keay 7/25B, un borde indeterminado y otro correspondiente a *Spatheion* 1 o Keay 25.1: Tabla 7.3). En cualquier caso, la falta de talleres documentados arqueológicamente hasta el momento en la región no permite establecer una comparación con GR conocidos ni obtener una aproximación de la variabilidad de producciones existentes en los mismos, así como tampoco determinar la relación entre las variaciones internas definidas en este estudio con la posible proveniencia de uno o más talleres o con su tecnología de producción.

La subfábrica AFR-1.11 (=TAR-1.11: Láminas 23d y 24d) corresponde a un individuo (CAT201) del tipo Keay 41. En lámina delgada, muestra unas características similares a otras fábricas documentadas del mismo tipo anfórico (Bonifay *et al*. 2011; Capelli y Bonifay 2014), sobre el que no se conocen por el momento centros productores aunque los autores citados plantean —en función de ciertos paralelismos petrográficos— un origen probable en el valle superior del Mejerda, en el noroeste de Túnez[531]. En CAT201 se observa una fábrica con una fracción gruesa arenosa claramente predominante, sobre todo de arena mediana-gruesa (entre 0.40-0.60 mm), compuesta por cuarzo monocristalino, caliza y microfósiles, junto a una presencia escasa pero evidente de cuarzo policristalino y nódulos ferruginosos; la fracción inferior a 0.20 mm (limo, arena muy fina y fina) es muy escasa. La diferencia granulométrica entre las fracciones gruesa y fina sugiere la adición de un desgrasante. Es bastante porosa, con abundante porosidad elongada paralela a las paredes. Los datos químicos revelan una composición calcárea (CaO 15.2%), en la que destacan las concentraciones más elevadas de Na_2O (1.2%) y Zn (208 ppm) de todo el conjunto de AFR-1 (Tabla 7.4), lo que no hemos podido asociar con algún aspecto concreto de su composición petrográfica en lámina delgada. La DRX indica una cocción a temperaturas algo elevadas, con picos intensos de diópsido y en menor medida hematita, aunque con muy escasa plagioclasa y sin presencia de gehlenita (posiblemente ya descompuesta). De todas maneras, la TCE no superaría los 1000ºC, ya que aún se registra un pico muy pequeño de illita-moscovita; tampoco hay presencia de analcima[532] que permita explicar el elevado Na_2O. Es posible que la TCE deba situarse pues en torno a 950-1000ºC.

Otra subfábrica bien diferenciada es AFR-1.12 (=ILU-1.11/TAR-1.7: Láminas 11f, 12f, 21h y 22h), registrada en dos individuos (ILU054, VIL080) del tipo Keay 24. Petrográficamente es similar a otras muestras documentadas de este tipo anfórico, del que no se conocen talleres aunque se ha planteado una posible proveniencia en el noroeste de Túnez o Argelia[533]. Es una fábrica bastante característica en

[531] Capítulo 3.1.2.2.a.
[532] Véase nota 427.
[533] Capítulo 3.1.2.6.

lámina delgada por la presencia de una matriz arcillosa pura, sin inclusiones limosas de cuarzo, aunque con abundantes óxidos de hierro muy finos dispersos por toda la matriz (Figura 7.30). La fracción gruesa arenosa, bien seleccionada, es claramente predominante aunque sin ser muy abundante, con cuarzo y en menor medida inclusiones ferruginosas y calcáreas, así como escaso cuarzo policristalino. La evidencia química indica una composición calcárea (CaO 10.5-10.7%), bastante particular y bien diferenciada del resto de producciones de AFR-1 —siendo muy similar en ambos individuos con excepción de alguna diferencia en Na_2O y K_2O— en especial por las concentraciones elevadas de Al_2O_3, Sr y Cr y bajas de Zr (Figuras 7.15, 7.16, 7.17a y 7.19), junto a otras características menos marcadas, p.ej. niveles relativamente altos de V y Zn (Tabla 7.4). La DRX indica en ambos individuos una asociación de fases de cocción junto a fases primarias, incluyendo illita-moscovita (TCE 850-950ºC), si bien en VIL080 hay un desarrollo más marcado de plagioclasa y diópsido que en ILU054, en el que sólo hay picos intensos de gehlenita y hematita como fases de cocción, lo que sugiere una mayor temperatura de cocción en el primero. Otro individuo relacionable con AFR-1.12 es ILU033, también del tipo anfórico Keay 24 (Tabla 7.3) y que sólo fue analizado petrográficamente. La fábrica muestra una relación muy probable con AFR-1.12, aunque con algunas particularidades que sugieren la utilización de una pasta arcillosa menos calcárea[534], lo que resulta difícil de comprobar al no disponer de datos químicos o mineralógicos para este individuo. En cualquier caso, las evidencias apuntan a la existencia de dos URCP distintas (aunque relacionadas) en asociación al tipo Keay 24 dentro del conjunto analizado.

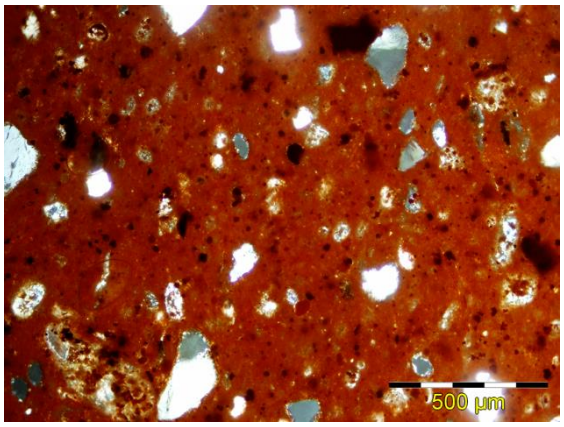


Figura 7.30. Microfotografía de la subfábrica AFR-1.12 (ILU054), mediante microscopio petrográfico a 100x, con nícoles cruzados (XPL), observación con condensador insertado. Se advierte la matriz pura y la abundancia de hierro difuso fino

La subfábrica AFR-1.13 (=ILU-1.9: Láminas 11d y 12d) incluye un individuo (ILU067) del tipo Africana IID/Keay 7 y proviene probablemente del centro productor de *Leptiminus* (*Byzacena*). Se trata de una subfábrica caracterizada en lámina delgada por inclusiones arenosas de cuarzo eólico (sobre todo de arena mediana, con moda 0.25-0.40 mm), seguramente añadidas como desgrasante; en menor medida contiene inclusiones calcáreas y ferruginosas, mientras que la fracción fina es escasa (sin llegar a conformar una matriz pura). La textura es más fina que algunas otras subfábricas de características comparables (p.ej. AFR-1.7, AFR-1.9). Se observan además indicios de una posible mezcla de arcillas. En cuanto a su composición química, se define como una producción calcárea (CaO 17.7%), con niveles relativamente bajos de Fe_2O_3 y Al_2O_3 dentro de AFR-1 (Figura 7.20a) así como también de SiO_2, K_2O, Rb y Zr (Tabla 7.4). El bajo SiO_2 y Zr es comparable al de otras producciones de AFR-1 con escasa presencia

[534] Véase Capítulo 6.2.3.a.

de fracción fina en lámina delgada[535]. La DRX indica una producción bien cocida (TCE 850-950ºC), con fases de cocción bien desarrolladas (gehlenita, diópsido, en menor medida hematita y plagioclasa) junto a fases primarias; entre estas últimas se observa un pico muy poco intenso de illita-moscovita, seguramente por su descomposición parcial aunque es probable también que la misma no sea muy importante como fase primaria, teniendo en cuenta los niveles bajos de Al_2O_3, K_2O y Rb.

Dos individuos probablemente relacionados con AFR-1.13 son ILU083 y CAT236 (Tabla 7.3; Láminas 23e y 24e), correspondientes a ánforas tipo *Spatheion* 2A y tal vez *Spatheion* 1, respectivamente. La evidencia petrográfica y química indica una clara similitud entre ellos, exceptuando como particularidad la presencia de fragmentos de cuarzoarenitas con cemento carbonático en ILU83. También muestran una cierta similitud petrográfica y química —aunque con diferencias— con ILU067. En lámina delgada, la fracción gruesa es similar y presentan nuevamente una matriz con escasas inclusiones finas, pero esta es de un color más rojizo a ojo desnudo en estos individuos que en ILU067 donde la misma es claramente más anaranjada (si bien en CAT236 algún sector localizado presenta una tonalidad más clara comparable a ILU067). Una diferencia algo mayor viene dada por los datos químicos, sobre todo en cuanto a algunas trazas como Zn y Cr (Tabla 7.4); Fe_2O_3 y Al_2O_3 son ligeramente más elevados, mientras que el CaO es similar o algo inferior (15.7-17.0%). En DRX, se observa nuevamente el desarrollo de fases de cocción —similares a ILU067— junto a fases primarias (incluyendo filosilicatos), las primeras algo más intensas en CAT236, lo que sugiere una TCE mayor dentro del rango de 850-950ºC en el que pueden situarse ambos individuos. El conjunto de la evidencia petrográfica, mineralógica y química sugiere una proveniencia probablemente similar o próxima a ILU067, aunque la información tipológica resulta algo contradictoria ya que no se ha documentado por el momento producción de ánforas tipo *spatheia* en *Leptiminus*. Estos resultados arqueométricos podrían constituir un indicio en este sentido, aunque no puede excluirse por completo la posibilidad de que estas similitudes composicionales se vinculen a producciones de distintos centros, conformando una zona de conjunción.

En la subfábrica AFR-1.14 (=EMP-1.14/TAR-1.8: Láminas 3h, 4h, 23a y 24a) se engloban dos individuos (CAT231, EMP344) atribuibles al tipo Keay 62D en el primer caso y a un pivote posiblemente de Keay 62 en el segundo. En lámina delgada, se caracteriza por la presencia de inclusiones heterométricas, moderadamente seleccionadas, siendo importantes tanto la fracción fina de cuarzo (limo-arena muy fina) como la fracción gruesa (sobre todo arena fina, en menor medida arena mediana). Más allá del cuarzo predominante, en la fracción gruesa destacan además escasas inclusiones calcáreas, tanto caliza como algunos restos de concha y microfósiles (ostracodos), los que en ocasiones (en EMP344) se han disociado pero cuya presencia se infiere a partir de poros que preservan su estructura. CAT231 es un individuo poco cocido, con matriz ópticamente activa (aunque muy heterogénea por la presencia de abundantes sectores ennegrecidos seguramente asociados a una mala oxidación) y una

[535] *V. supra* Capítulo 7.2.1.1.

presencia en DRX de fases cristalinas sólo de tipo primario, incluyendo un pico muy intenso de calcita y, en cambio, picos bastante más pequeños de illita-moscovita, feldespato alcalino y hematita. En cambio, EMP344 representa un producto bien cocido, en cuyo difractograma se observa el desarrollo de fases de cocción (gehlenita, diópsido, hematita, plagioclasa) junto a fases primarias, entre las que aún se observa illita-moscovita, lo que permite inferir una TCE entre 850-950ºC. También se diferencia de CAT231 por su textura mucho más porosa, con abundantes poros elongados paralelos a las paredes. Los datos químicos indican que se trata de una producción calcárea (CaO 9.2-11.1%), con una composición general aproximadamente intermedia dentro del rango de variación de las producciones tunecinas (AFR-1). Más allá de la diferencia en CaO entre los dos individuos (que se compensa con una diferencia aproximadamente similar en SiO_2) la composición es muy similar en ambos, tanto en sus elementos mayores y menores como en las trazas (Tabla 7.4). Al margen de su origen tunecino, no es posible plantear una proveniencia más precisa para esta subfábrica; si bien podría tener una relación petrográfica con las producciones de Moknine, las diferencias químicas con respecto a estas no parecen apoyar plenamente esta hipótesis.

La subfábrica AFR-1.15 (=EMP-1.12/ILU-1.10: Láminas 3f, 4f, 11e y 12e) incluye por su parte a tres individuos (EMP336, ILU007, ILU011), uno de ellos del tipo Keay 25.1 y los otros dos de tipología indeterminada. En lámina delgada muestra abundantes inclusiones, de moderadamente a bien seleccionadas, con una fracción gruesa claramente predominante —seguramente añadida como desgrasante— compuesta sobre todo por cuarzo monocristalino (arena fina y en menor medida arena mediana) y escasas inclusiones calcáreas. La fracción fina (limo-arena muy fina) es más escasa en ILU007 y algo más importante en EMP336 aunque sin dejar de ser poco importante en comparación con la fracción gruesa; de esta manera se observa una cierta gradación entre los tres individuos en cuanto a la importancia de la fracción fina, aunque por lo demás se trata de producciones muy similares en lámina delgada. Los datos químicos también permiten advertir una composición similar (Tabla 7.4; Figura 7.21), más allá de alguna diferencia en Al_2O_3, SiO_2 y Ba entre ellos; los tres muestran un contenido de CaO similar (10.3-10.7%) y valores relativamente intermedios para los distintos elementos dentro del rango de variación de AFR-1. Tienden a aproximarse en su composición química a AFR-1.2 y AFR-1.3 (Figura 7.21), lo que podría ofrecer un indicio de una posible proveniencia en una zona similar o bien en dos zonas distintas pero con una composición similar, conformando una zona de conjunción química (*v. supra* AFR-1.2 y AFR-1.3). En cualquier caso, petrográficamente estos individuos en AFR-1.15 representan una subfábrica diferente, de textura más gruesa que en aquellas. En cuanto a la cocción, es posible encontrar, por un lado, un individuo poco cocido (ILU011), con matriz ópticamente activa y presencia en DRX de fases minerales primarias (cuarzo, calcita y picos poco intensos de illita-moscovita, feldespato alcalino y hematita). Por otro lado, ILU007 y EMP336 representan productos bien cocidos (TCE 850-950ºC), con presencia de filosilicatos y un desarrollo de fases de cocción (gehlenita, diópsido, plagioclasa y hematita), en especial en ILU007 que estaría cocido a una mayor temperatura que EMP336.

Por último, en la subfábrica AFR-1.16 (=ILU-1.7/TAR-1.5: Láminas 11b, 12b, 21f y 22f) se incluyen cuatro bordes (ILU017, 031, CAT217, ABA004) de tipología indeterminada; algunos podrían tener una relación con los tipos Africana IIA (CAT217), Keay 25.3 (ABA004) y Keay 27A o Keay 7/25.1 (ILU017), aunque se trata de fragmentos relativamente pequeños como para permitir una identifiación segura. No es posible plantear una zona hipotética de proveniencia más allá de un probable origen tunecino. Es una subfábrica bastante característica desde un punto de vista petrográfico, al margen de algunas diferencias internas que representarían posibles variantes dentro de la misma. Comprende en todos los casos, por un lado, una fracción fina dominante —especialmente arena muy fina-fina (moda 0.10-0.15 mm), siendo muy escasa la fracción limo— de cuarzo, calcita y microfósiles (ILU017 y CAT217 parecen conformar una variante con menor cantidad de cuarzo, que es de todas maneras muy abundante). Asimismo, contiene una fracción gruesa escasa pero evidente por la presencia de muy grandes fragmentos de caliza y de inclusiones arcillosas ferruginosas (grumos de arcilla y fragmentos de argilitas), junto a microfósiles calcáreos y cuarzo de dimensiones normalmente menores. Los grandes fragmentos de caliza presentan muchas veces inclusiones de cuarzo similares a las de la fracción fina, por lo que es posible que estos últimos deriven de la misma fuente. En cualquier caso se infiere que los fragmentos de rocas calcáreas fueron añadidos a una arcilla rojiza-amarillenta de la que se advierte como aspecto técnico relevante y recurrente la presencia de grandes grumos arcillosos en la fracción gruesa. En todos los casos son individuos que fueron sujetos a una temperatura de cocción relativamente baja y a una oxidación incompleta, como se desprende de los numerosos sectores ennegrecidos a lo largo de toda la matriz, que es ópticamente activa en los restantes sectores. La misma es en PPL de un color diferente en ILU031 (amarillo-ante) que en las restantes muestras (rojo anaranjado), diferencia también visible a ojo desnudo. ILU017 es, por otra parte, bastante más compacta que las demás, más porosas (sobre todo con abundante porosidad elongada muy fina, orientada en paralelo a las paredes). Químicamente son producciones calcáreas (CaO 12.7-17.0%) y presentan como particularidades más destacadas concentraciones elevadas de Na_2O y Zn y bajas de TiO_2 y Zr en comparación con la mayor parte de los individuos de AFR-1 (Tabla 7.4, Figuras 7.18 y 7.19c). En DRX, se observan —exceptuando CAT217— sólo fases primarias (TCE ≤800/850ºC), incluyendo (además del cuarzo) picos muy intensos de calcita y mucho menos importantes de illita-moscovita y feldespato alcalino, además de muy escasa plagioclasa (sólo en ILU031) y hematita (sólo en ABA004). En CAT217, se observa en cambio una cierta presencia de diópsido, además de plagioclasa y hematita (que podrían ser en parte primarias); en cualquier caso las fases primarias —en particular la calcita, con picos muy intensos— continúan siendo claramente dominantes, lo que indicaría una TCE no mayor a 900ºC.

El individuo ILU064 (Africana IIC/Keay 6) también está muy probablemente relacionado con AFR-1.16, con el que comparte similitudes petrográficas y químicas pero también algunas diferencias importantes que sugieren su interpretación como una URCP diferenciada[536].

[536] Véase discusión en Capítulo 6.2.3.a.

Al margen de las diversas subfábricas hasta aquí comentadas y de los individuos probablemente relacionados con algunas de ellas, se han registrado por otra parte diversos individuos (EMP307, EMP308, EMP325, EMP328, EMP338, ILU008, ILU009, ILU015, ILU039, ILU041, ILU049, ILU068, ILU069, ILU076, ILU082, CAT203, CAT235) que representan loners químico-petrográficos dentro de la fábrica AFR-1 y para los que no es posible plantear una hipótesis de proveniencia precisa más allá de su origen tunecino[537]. Sobre EMP307 (Láminas 3a y 4a) se ha comentado previamente una cierta relación química y tipológica con producciones de las zonas B-C de Nabeul (AFR-1.8), que parecen sugerir a dicha área como una hipótesis de proveniencia probable.

Por otra parte, EMP338 e ILU082 (Láminas 3g, 4g, 13c y 14c) muestran en el análisis estadístico (Figura 7.21) una similitud composicional con la subfábrica AFR-1.6 (Nabeul zona A), con la que comparten también algunas similitudes parciales en lámina delgada (en especial la presencia de abundantes inclusiones de calcita y microfósiles). Sin embargo, el aspecto general de la fábrica es en ambos individuos diferente al observado en dicha subfábrica (con textura más gruesa y con menor presencia de inclusiones calcáreas), debiéndose destacar además algunas diferencias químicas más allá de la similitud composicional general (Tabla 7.4). Las dos muestras tienen una cierta similitud entre sí en lámina delgada por lo que tal vez estén relacionados, aunque es difícil asegurarlo. No se puede descartar para dichos individuos un origen similar o próximo al de AFR-1.6, pero las evidencias disponibles hasta el momento no permiten tampoco confirmarlo. La información tipológica no ofrece indicios en el caso de EMP338 (borde indeterminado), mientras que para ILU082 (Keay 55A) una relación con Nabeul sería compatible, aunque no con la zona A sino con la zona B[538], con la que sí es claramente diferente en sus características petrográficas. En cualquier caso, creemos que la inclusión de un individuo del tipo Keay 57 (ILU074) dentro de AFR-1.6, con una proveniencia en la zona A de Nabeul, no permite excluir del todo la posible existencia de producciones similares hacia finales del siglo V-inicios del VI (como Keay 55), en cuyo caso cobraría más sentido la relación composicional observada entre ILU082 y AFR-1.6.

Entre los loners tunecinos, cabe destacar asimismo la relación en la composición química de ILU015 e ILU068 con las subfábricas AFR-1.2, AFR-1.3 y AFR-1.15 (*v. supra*; Tabla 7.4), tendiendo todas ellas a agruparse de manera conjunta en el análisis estadístico (Figura 7.21); esto podría sugerir que provengan de una misma zona general o bien de zonas distintas pero con una similitud en cuanto a la composición química de sus producciones (zona de conjunción). Petrográficamente estos dos individuos guardan una cierta similitud con AFR-1.15, aunque con una textura menos gruesa que esta. Las inclusiones —mejor seleccionadas en ILU068 que en ILU015— son más abundantes y gruesas que en AFR-1.2 y AFR-1.3, comprendiendo sobre todo una fracción gruesa arenosa (en especial arena fina) de cuarzo junto a escasas inclusiones calcáreas (Láminas 11g y 12g). Ambas contienen además algunos fragmentos de arenisca cuarzosa (grauvaca, con arena muy fina-limo) de cemento ferruginoso. Además

[537] Un resumen de sus características petrográficas y químicas se presenta en el Anexo 4.
[538] Capítulo 3.1.2.2.c.

de la diferencia textural mencionada, ambos individuos se diferencian entre sí por la matriz, que en ILU015 muestra un color más anaranjado a ojo desnudo que ILU068, esta última más rica en hierro (rojiza). Si bien la diferencia de coloración podría deberse en parte a la cocción, también debe tenerse en cuenta la presencia de un contenido de CaO algo mayor en ILU015 (9.6%) que en ILU068 (8.1%), así como un Fe_2O_3 ligeramente inferior, que tal vez puedan relacionarse parcialmente con dicho aspecto. Examinando los datos químicos (Tabla 7.4), se advierten de todas maneras algunas otras diferencias destacables en sus composiciones (sobre todo respecto al Al_2O_3, MgO, SiO_2 y algunas trazas como Zr, V y Cr) que sugieren considerar a ambos individuos como URCP separadas, más allá de sus similitudes generales.

También cabe mencionar la muestra EMP328 (borde indeterminado), con una fábrica (Láminas 3e y 4e) parcialmente similar a producciones de *Leptiminus* aunque con ciertas dudas, además de que la tipología en este caso no permite precisar más. Por otra parte, el individuo ILU039 (Albenga 11-12) presenta una cierta proximidad en su composición química con AFR-1.13 (ILU067), proveniente probablemente de *Leptiminus*, aunque su fábrica (Láminas 13b y 14b) es incompatible con las documentadas en este centro. Es de textura más fina que aquella subfábrica y se diferencia por mostrar gran parte de la sección reducida. La tipología no ofrece mayores indicios al no existir evidencias claras de los centros productores de Albenga 11-12, aunque la comparación con otras fábricas conocidas en dicho tipo parece indicar un posible origen en el Sahel tunecino.

Sobre otros loners químico-petrográficos en AFR-1[539] las relaciones con los restantes individuos analizados son complejas y no permiten definir hipótesis de proveniencia claras, como tampoco ha ofrecido mayores indicios al respecto la comparación con los datos publicados sobre centros productores o con los GR petrográficos de talleres tunecinos que hemos tenido la posibilidad de consultar.

Además del amplio conjunto de producciones tunecinas englobadas en AFR-1, algunas pocas ánforas analizadas en el presente estudio muestran fábricas diferentes vinculadas también a una proveniencia africana, aunque claramente fuera de Túnez.

Una de ellas es **AFR-2** (=EMP-5: Láminas 5d y 6d), representada por el individuo EMP341, relacionable con el tipo Benghazi LR 7[540], siendo posible plantear para esta fábrica un probable origen tripolitano. Consiste en una fábrica relativamente fina, sobre todo de cuarzo y calcita (en especial limo y arena muy fina-fina), con una escasa fracción gruesa de caliza, cuarzo y nódulos ferruginosos (o fragmentos arcillosos rojizos). Si bien contiene cuarzo eólico en la fracción gruesa, la matriz calcárea y otras características (p.ej. algunos minerales pesados presentes de forma accesoria en la fracción fina) permiten diferenciar claramente a esta fábrica respecto a AFR-1. Los datos químicos evidencian una composición calcárea (CaO 17.2%), destacando entre otros aspectos un porcentaje muy elevado de MgO (6.5%), lo que indicaría la utilización de una arcilla probablemente dolomítica (considerando que no se

[539] Véase Anexo 4.
[540] Véase Capítulo 6.1.3.a.

observan en la fábrica abundantes inclusiones ferromagnesianas que permitan explicar el elevado MgO). La DRX muestra un desarrollo avanzado de fases de cocción, con picos muy intensos de diópsido y en menor medida gehlenita, hematita y plagioclasa; esto sugiere, junto a la descomposición bastante avanzada de los filosilicatos, una TCE aproximada entre 900-950ºC. La presencia de un pico intenso de calcita puede relacionarse con la observación de calcita secundaria en lámina delgada, que parece derivar —al menos parcialmente— de inclusiones calcáreas presentes en la pasta inicial.

Por otra parte la fábrica **AFR-3** (=ILU-16/TAR-12: Láminas 17f, 18f, 28h y 29a) engloba cuatro individuos de los tipos Keay 1B (ILU059, ILU060) y Keay 25.5 var. Y (VIL070, VIL072). Las características generales de esta fábrica, incluyendo la presencia combinada de inclusiones metamórficas ácidas, sedimentarias y un componente ígneo básico accesorio, así como la observación de cuarzo eólico, resultan compatibles con la fábrica descrita habitualmente para el tipo Keay 1B y sobre la que se plantea un posible origen mauritano (o más ampliamente argelino), si bien no se han documentado centros productores por el momento[541]. Desde un punto de vista tecnológico, destaca la adición de un desgrasante arenoso abundante, moderadamente o (más raramente) bien seleccionado, que contrasta con una fracción fina (cuarzo, micas e inclusiones calcáreas) también importante. Por la composición de las inclusiones es posible distinguir dos subfábricas. En AFR-3.1, que incluye a los dos individuos del tipo Keay 1B, la fracción gruesa comprende sobre todo fragmentos de rocas metamórficas y cuarzo, siendo las demás inclusiones subordinadas, mientras que en AFR-3.2, donde se engloban las dos ánforas Keay 25.5, los fragmentos de rocas metamórficas son más escasos, siendo en cambio más frecuentes el cuarzo, las inclusiones calcáreas y el cuarzo policristalino. En AFR-3.2 las inclusiones calcáreas son además más frecuentes en la fracción fina que en AFR-3.1, aunque en ambas domina el cuarzo y destaca una presencia subordinada de micas. De todas formas en ambas subfábricas las distintas muestras analizadas parecen representar URCP diferentes, considerando la existencia de diferencias texturales claras en cuanto a la abundancia de fracción gruesa y las dimensiones principales de la fracción fina[542]; en cualquier caso se trata de producciones claramente relacionadas petrográfica, mineralógica y químicamente.

Las diferencias en el contenido calcáreo de las inclusiones tal vez se vinculan al porcentaje de CaO algo más elevado en AFR-3.2 (6.9-7.9%) que en AFR-3.1 (4.3-5.0%). En otros aspectos ambas subfábricas presentan bastantes similitudes composicionales, destacando algunas diferencias en Sr, Ba (ambos relacionables geoquímicamente con el CaO), Zr, Cr, P_2O_5 y Pb, aunque para estos últimos dos elementos no se descarta una posible relación con fenomenos de alteración/contaminación postdeposicional. De todas formas los datos químicos indican también diferencias en el interior de las subfábricas, lo que parece corroborar la existencia de diversas URCP planteada a partir de la petrografía. Se trata en todos los casos de fábricas bien cocidas, donde la DRX muestra la presencia de fases primarias (con illita-moscovita aún no descompuesta del todo) junto a posibles fases de cocción,

[541] Capítulo 3.1.2.5.
[542] Véase Anexo 4.

incluyendo plagioclasa, diópsido y hematita; la gehlenita está ausente en ILU059 y es escasa en ILU060, lo que puede asociarse a los porcentajes de CaO antes señalados. Por la naturaleza de las inclusiones en lámina delgada, la plagioclasa y el diópsido podrían ser en parte primarios, aunque aun en ILU059 (sin gehlenita) el desarrollo de los picos en los difractogramas parece sugerir un cierto desarrollo de fases de cocción. La TCE podría situarse en estos individuos en el rango 850-950ºC aunque con ciertas variaciones, ya que en VIL072 es claramente más avanzado el desarrollo de las fases de cocción (en especial plagioclasa) y la descomposición de los filosilicatos. Por otra parte, el pico de hematita es muy poco intenso (traza) en ILU059, lo que se vincularía al color anaranjado claro que adquiere gran parte de su sección, a diferencia de la tonalidad más rojiza que predomina en ILU060 y VIL070, mientras que en VIL072 la mayor temperatura de cocción también está afectando a un cierto cambio en la coloración.

7.2.2. Ánforas orientales

7.2.2.1. Aspectos generales

Considerando de forma conjunta la información de los contextos analizados de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, se han logrado definir nueve fábricas provenientes del Mediterráneo oriental (ORI-1 a ORI-9: Tabla 7.6), con un total de 26 individuos. Más de la mitad (14) corresponden a ánforas LRA 1 (fábrica ORI-1) que parecen provenir en este caso del área del golfo de İskenderun (*Cilicia*/norte de *Syria*), aunque sin descartar totalmente alguna posible importación chipriota. Las restantes ánforas se asocian a fábricas poco representadas en este estudio, provenientes de *Palaestina* en *Oriens* (ORI-2), de *Arcadia*/*Thebais* en *Aegyptus* (ORI-3) y de diversos puntos del Egeo y la costa occidental de Turquía correspondientes a las diócesis de *Asiana* (ORI-4 a ORI-6, ORI-9) y de *Macedonia* (ORI-7, tal vez ORI-8).

Al integrar los datos químicos para todos estos individuos[543], la MVC a partir de la subcomposición de 25 elementos (Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr) (Tabla 7.7) arroja un valor elevado de *vt* (3.43), lo que indica la existencia de producciones muy diversas composicionalmente. Los valores de $\tau_{.i}$ permiten observar que las principales variaciones se relacionan con el CaO ($\tau_{.CaO}$ = 14.72), Cr ($\tau_{.Cr}$ = 14.49), Th (τ.Th = 10.99), Ni ($\tau_{.Ni}$ = 10.93), Zr ($\tau_{.Zr}$ = 8.14), Na_2O ($\tau_{.Na2O}$ = 7.80) y Sr ($\tau_{.Sr}$ = 7.66). Exceptuando al Th por los problemas anteriormente comentados[544], los demás elementos mencionados se vinculan a diferencias reales entre las distintas producciones analizadas. Algunos de ellos resultan, de hecho, bastante relevantes para la diferenciación de ciertas producciones, como ya se ha comentado por ejemplo para el CaO, Ni y Cr respecto a las ánforas LRA 1 (y en menor medida para varias ánforas egeas), o en el caso del Zr para las ánforas palestinas LRA 4.

[543] De dos de ellos (EMP351 y EMP352) no se obtuvieron datos químicos ya que sólo fueron analizados por MO.
[544] Capítulo 7.1.

La separación entre las diversas producciones orientales puede observarse de forma más clara en el ACP de la Figura 7.31, donde también se advierte la importancia de otros elementos (como el MgO y Rb), aparte de los ya mencionados, para la caracterización y diferenciación de algunas de ellas. El análisis se realizó sobre una subcomposición de 24 elementos similar a la anterior pero excluyendo al Th, transformando las concentraciones en logaritmos de razones (empleando al SiO_2 como divisor, al ser el elemento menos variable de acuerdo a la MVC). El CP1 está dominado en este diagrama por el Cr, CaO, Ni, MgO, Zr y P_2O_5, mientras que el CP2 se vincula sobre todo al Rb, Pb, Ni, K_2O y Ce; entre ambos explican el 71% de la variabilidad del conjunto oriental. Si se examina el ACP junto a los datos químicos normalizados de cada una de las fábricas (Tabla 7.8) se advierte el modo en que estos elementos (y algunos otros según el caso) permiten diferenciar las diversas producciones orientales. Cabe aclarar que en este análisis no se han excluido el P_2O_5 y Pb, muchas veces relacionados con problemas de alteración y/o contaminación postdeposicional, ya que al examinar los datos integrados no parecen observarse fenómenos de este tipo alterando de manera significativa al conjunto de datos

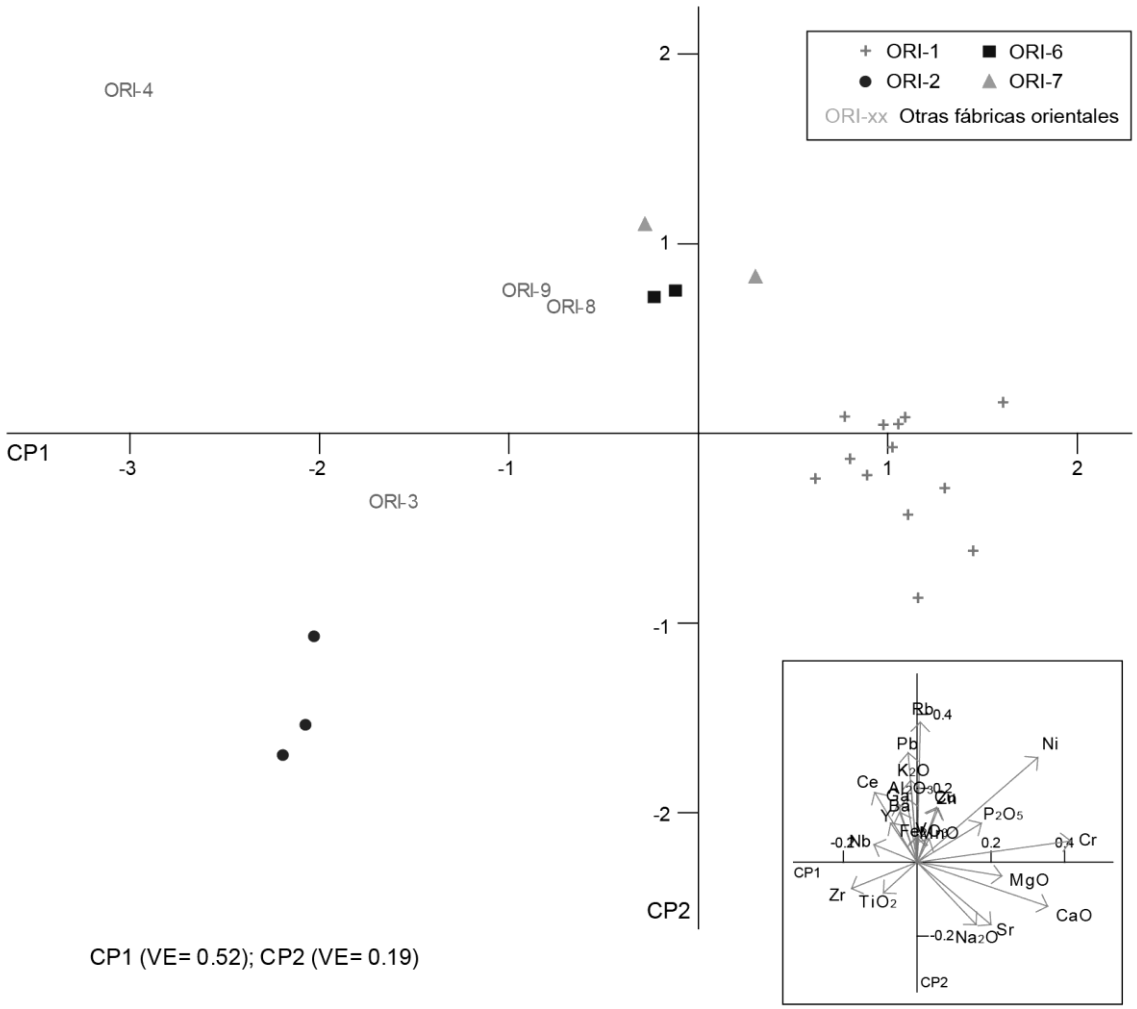


Figura 7.31. ACP del conjunto de ánforas orientales de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, sobre la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, Ba, Rb, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr transformada en logaritmos de razón (empleando al SiO_2 como divisor). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de la fábrica para cada uno de los individuos. ACP realizado sobre la matriz de covariación

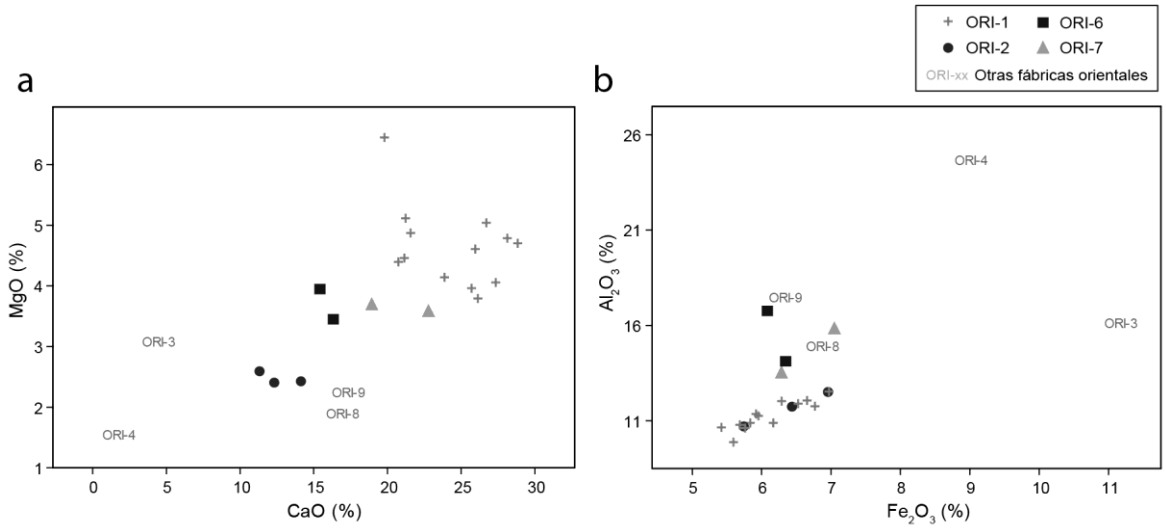


Figura 7.32. Diagramas binarios CaO-MgO (a) y Fe_2O_3-Al_2O_3 (b), para el conjunto de ánforas orientales de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, utilizando datos normalizados. Se indica la fábrica para cada uno de los individuos

y, de hecho, algunas diferencias (aunque ligeras) en dichos elementos podrían tener un significado en términos de proveniencia (p.ej. P_2O_5 relativamente bajo en ánforas palestinas LRA 4).

El grupo de ánforas LRA 1 se separa claramente por sus valores positivos de CP1 (fábrica ORI-1), lo que responde a su composición muy característica que también permite diferenciarla de todo el resto del conjunto anfórico en general[545] (Figura 7.1: GQ-CAT4). Las ánforas palestinas LRA 4 (ORI-2) se separan por sus valores negativos de CP1 y CP2, relacionables sobre todo con su contenido elevado de Zr y TiO_2 así como también con concentraciones bastante inferiores de Ni y Cr en comparación con otras ánforas orientales, además de un contenido de Rb y P_2O_5 también muy bajo. Otras fábricas particulares con valores negativos de CP1 son ORI-3 (LRA 7 de *Aegyptus*) y ORI-4 (LRA 3, de costa occidental de Turquía, en *Asiana*); ambas se comportan como loners en el ACP, lo que se vincula a sus composiciones químicas muy particulares[546] (Tabla 7.8). Finalmente, el resto de fábricas, que corresponden a diversas producciones del área egea en *Asiana* y *Macedonia* (ORI-6 a ORI-9), tienden a formar un grupo en el ACP (Figura 7.31) ya que comparten una serie de

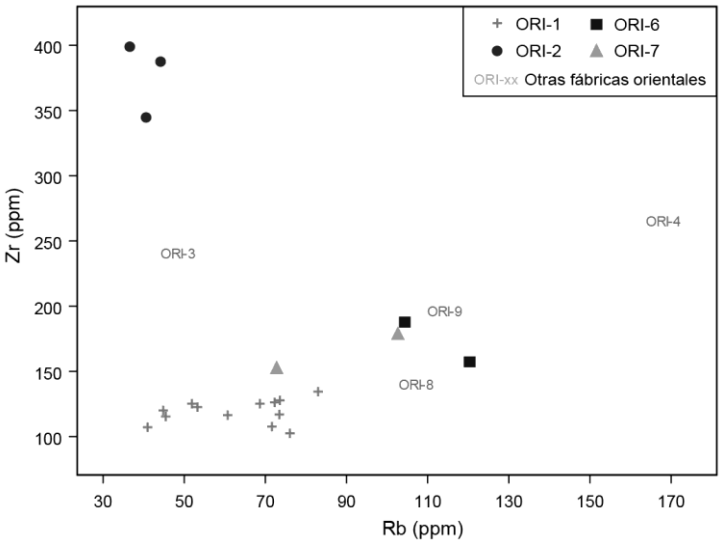


Figura 7.33. Diagrama binario Rb-Zr (utilizando datos normalizados) para el conjunto de ánforas orientales de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*. Se indica la fábrica para cada uno de los individuos

[545] Véase Capítulo 7.1.
[546] Véase discusión en Capítulo 6.2.3.b para ILU-11 y 7.3.3.b para TAR-10.

características composicionales que resultan significativas para su diferenciación dentro del conjunto anfórico total[547] (Figura 7.1: GQ-CAT3); internamente muestran una cierta variabilidad, que será examinada con mayor detalle en el apartado siguiente.

Las particularidades de las distintas producciones de ánforas orientales respecto a sus concentraciones de Ni y Cr y de la relación entre ambos elementos ya se han comentado previamente[548] (Figura 7.3). Examinando los datos químicos (Tabla 7.8) y los resultados del ACP, parece desprenderse la posibilidad de efectuar una diferenciación entre los distintos grupos de ánforas orientales a partir de relaciones bivariantes respecto a otros pares de variables, en especial CaO-MgO (Figura 7.32a) y Fe_2O_3-

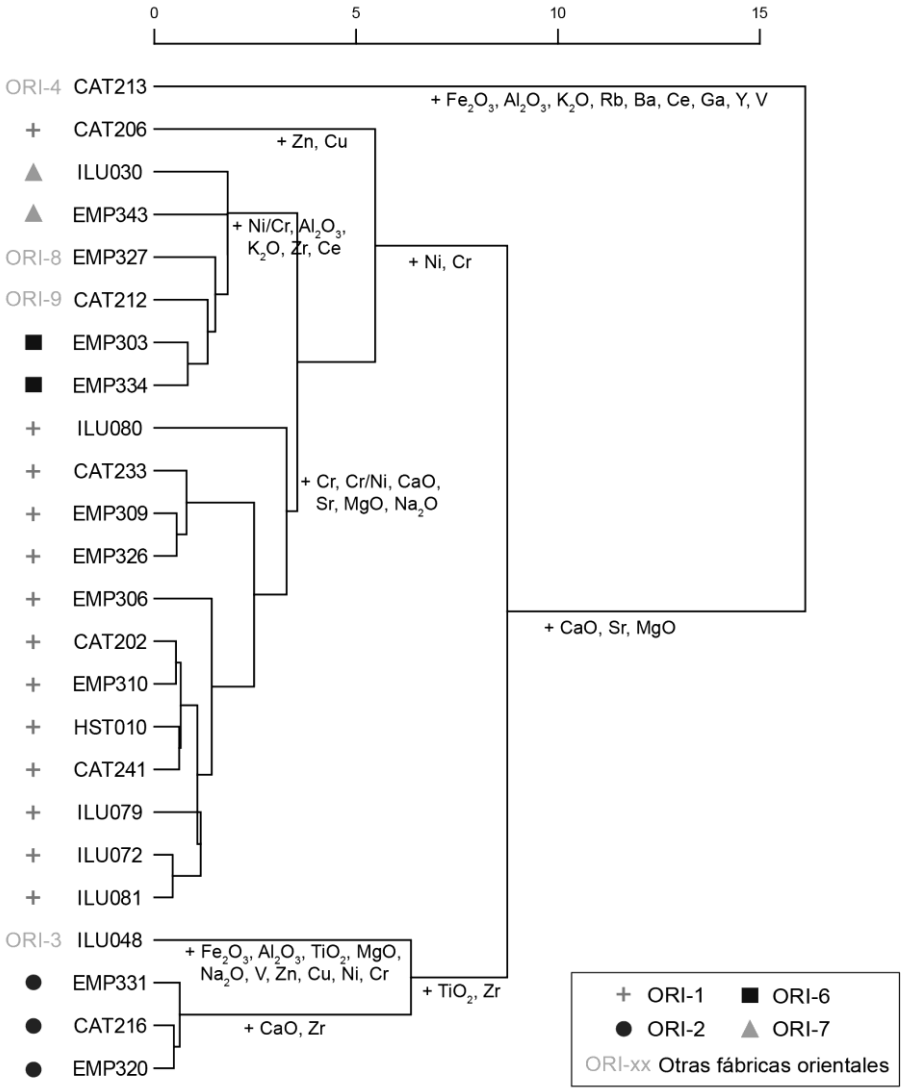


Figura 7.34. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre el conjunto de ánforas orientales de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, a partir de la misma subcomposición que el dendrograma de la Figura 7.31 (utilizando nuevamente al SiO_2 como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones). Se indica la fábrica para cada uno de los individuos. Al margen de la separación de los *clusters* basada en las concentraciones transformadas, para algunos grupos de individuos se indican características composicionales distintivas basadas en sus concentraciones elementales

[547] Véase Capítulo 7.1.
[548] Capítulo 7.1.

Al_2O_3 (Figura 7.32b). También las concentraciones de Rb y Zr, que han mostrado cierta utilidad para la diferenciación entre las producciones tunecinas, orientales e hispánicas[549] (Figura 7.13b), resulta útil asimismo para una discriminación similar dentro del conjunto de ánforas orientales analizadas (Figura 7.33).

La diferenciación entre estas producciones orientales también puede visualizarse a través del análisis de conglomerados de la Figura 7.34, realizado sobre la misma subcomposición (transformada en logaritmos de razones) del ACP anterior. Aquí se advierte nuevamente la importancia de los elementos ya comentados para la caracterización de estas producciones. Sólo el individuo CAT206 se separa del resto de individuos de su fábrica (ORI-1) y se comporta como un loner, debido a sus valores inusualmente elevados de Cu y Zn[550].

7.2.2.2. URCP orientales

La fábrica oriental más representada en este estudio es **ORI-1** (=EMP-15/ILU-23/TAR-15: Láminas 7f-g, 8f-g, 19e-f, 20e-f, 29g-h y 30f-h), con 14 individuos (Tabla 7.6) correspondientes en todos los casos a ánforas LRA 1. Para esta fábrica, caracterizada por una matriz calcárea e inclusiones de naturaleza calcárea y ofiolítica, puede plantearse una proveniencia general en *Cilicia*/norte de *Syria* y *Cyprus*, aunque las subfábricas y loners identificados en este análisis parecen provenir sobre todo (tal vez en su totalidad) de la primera área. Se trata de producciones claramente diferenciadas del resto del conjunto anfórico por una serie de particularidades composicionales tanto petrográficas como químicas. Siempre presentan una composición calcárea elevada (CaO 19.5-28.6%, Sr 326-565 ppm), con concentraciones relativamente bajas de SiO_2 (45.4-51.8%), Al_2O_3 (10.0-12.6%) y K_2O (1.4-2.8%), vinculadas a la utilización de una materia prima arcillosa calcárea y no micácea, pobre en illitas-moscovitas. Otro aspecto técnico relevante (con la posible excepción de EMP309, donde es menos evidente) es la adición de un desgrasante arenoso, de moderadamente a bien seleccionado, con inclusiones por un lado calcáreas (relacionables con el elevado CaO y Sr) y, por otro lado, de naturaleza ofiolítica (serpentina, iddingsita, clinopiroxenos, ortopiroxenos, rocas ígneas básicas/ultrabásicas, olivinos, anfíboles), siendo estas últimas las que permiten explicar las concentraciones muy elevadas de Ni, Cr, MgO y —en algunos casos— Cu y Zn (Figura 7.35a-k). También se encuentran, de forma variable, inclusiones de cuarzo (mono- y policristalino), plagioclasa, chert y, mucho más raramente, fragmentos de rocas metamórficas y plutónicas ácidas y feldespatos alcalinos (Figura 7.35l-o).

Los porcentajes de Na_2O son también algo elevados (1.0-1.9%), probablemente debido a los minerales y rocas ígneas observables en lámina delgada. El individuo ILU080 representa un caso particular puesto que la presencia de analcima —registrada en DRX— estaría afectando a las concentraciones de Na_2O, K_2O, Rb y Pb (Buxeda *et al*. 2002); sin embargo los picos de DRX de esta fase

[549] Véase Capítulo 7.1.
[550] Capítulo 6.3.1.

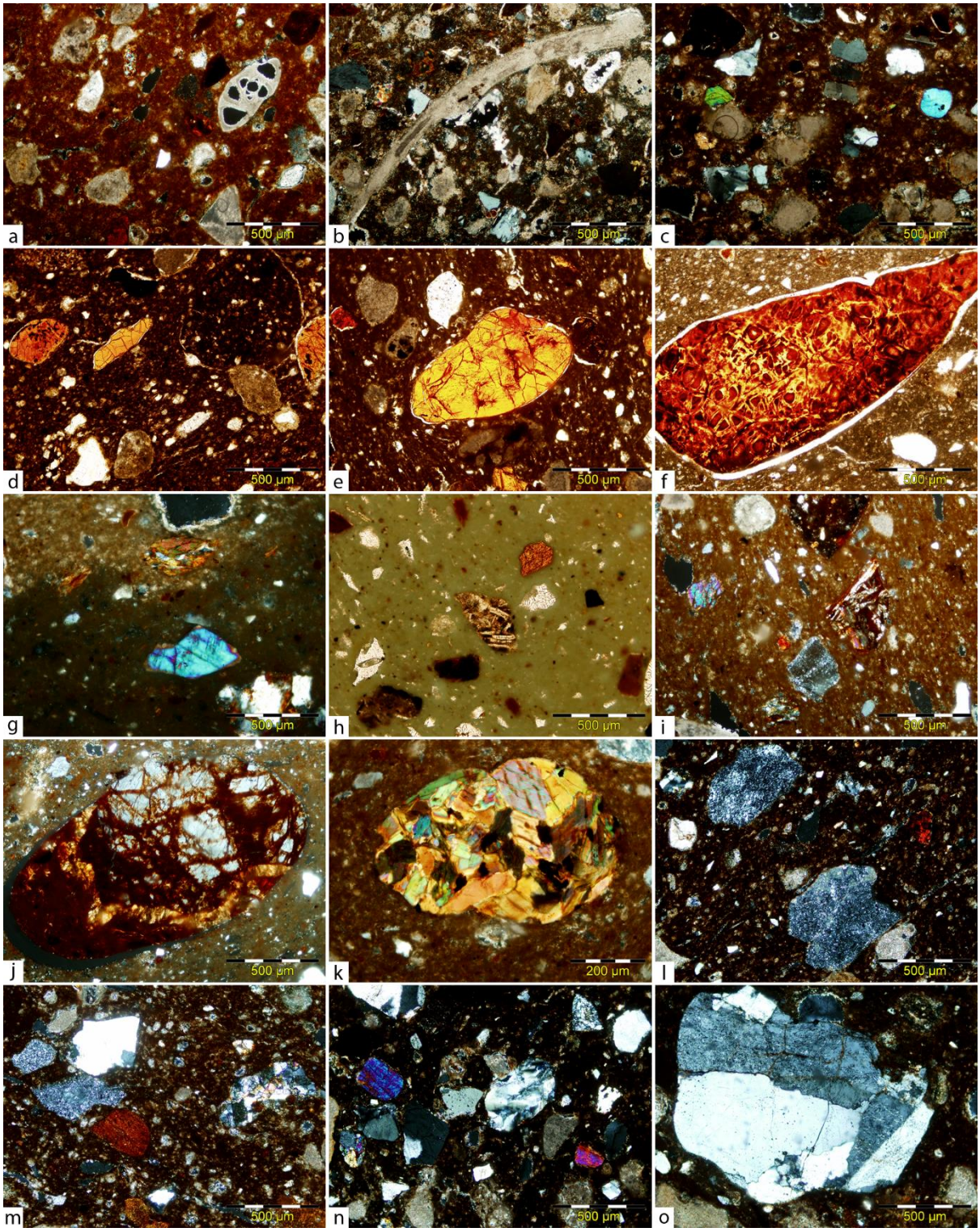


Figura 7.35. Microfotografías de la fábrica ORI-1, mediante microscopio petrográfico a 100x, excepto en k tomada a 200x; observaciones realizadas con condensador insertado en a-c y g-k, en condiciones de luz normal en las restantes. (a) CAT202 (XPL), inclusiones calcáreas. (b) CAT233 (XPL), ídem. (c) CAT233 (XPL), incl. calcáreas, clinopiroxeno y anfíbol. (d) EMP351 (XPL), incl. calcáreas y serpentina. (e) CAT241 (PPL), serpentina. (f) EMP306 (PPL), ídem. (g) HST010 (XPL), clinopiroxeno y anfíbol. (h) EMP306 (PPL), roca basáltica y anfíbol. (i) CAT241 (XPL), roca basáltica, clinopiroxeno, chert. (j) HST010 (XPL), peridotita. (k) CAT241 (XPL), hornblendita. (l) EMP351 (XPL), chert. (m) EMP351 (XPL), chert y roca plutónica básica. (n) EMP326 (XPL), cuarcita y clinopiroxenos. (o) ILU072 (XPL), roca granítica

secundaria son poco intensos en esta muestra y, de hecho, las concentraciones de Na_2O y Rb no difieren de modo significativo de las registradas en otros individuos (Tabla 7.8), incluso en algún caso con TCE similar y sin presencia de analcima (EMP306). En cualquier caso, las concentraciones de K_2O y Pb en ILU080 sí resultan claramente inferiores que en los demás individuos, lo que está evidenciando una alteración postdeposicional que debe tenerse en cuenta al considerar la composición química de este individuo. La cristalización de analcima, una zeolita sódica, se ha asociado en general a cerámicas cocidas a temperaturas por encima de 1000ºC (Buxeda *et al*. 2002), sin embargo para este individuo de LRA 1 debe advertirse que en arcillas muy calcáreas la formación de una fase vítrea puede comenzar a temperaturas inferiores (Tite y Maniatis 1975; Trindade *et al*. 2009), no excluyendo de esta manera una TCE posiblemente más baja.

En su conjunto, los difractogramas permiten apreciar de forma evidente la naturaleza muy calcárea de todos los individuos de ORI-1, con picos muy intensos de calcita en las muestras poco cocidas (CAT202, EMP309, EMP310) e incluso en aquellas bien cocidas, cuando ya se observan picos de gehlenita. Las muestras con TCE más elevadas, por encima de 950/1000ºC (EMP306, ILU080), presentan picos intensos de gehlenita, aunque la calcita está presente, probablemente debido a recarbonatación (como calcita secundaria) o, en algunos casos, a una disociación incompleta[551]. La DRX también indica que los filosilicatos (illitas-moscovitas) no representan un componente importante de estas ánforas, considerando los picos pequeños en muestras poco cocidas (≤800/850ºC) cuando las fases de cocción como la gehlenita están ausentes, así como los picos muy pequeños (trazas) en muestras bien cocidas (850-950ºC) en que la gehlenita está presente aunque aún subordinada a picos intensos de calcita. La hematita sólo muestra picos bien desarrollados (aunque poco intensos) en los individuos con una cierta sobrecocción (EMP306, ILU080), mientras que en los restantes individuos sólo se encuentra en picos muy poco intensos, sobre todo en los de baja TCE donde en algún caso (EMP310) puede estar ausente. En todos los individuos se detectan clinopiroxenos en los difractogramas, aun en los de baja temperatura de cocción ya que los mismos se encuentran como inclusiones primarias, tal como se observa en lámina delgada.

El conjunto de individuos de ORI-1 permite advertir la existencia de ciertos cambios en el color y la textura de la fábrica (visibles macroscópicamente) con el incremento en la temperatura de cocción (Figura 7.36). Las muestras menos cocidas (CAT202, EMP309, EMP310), con TCE inferior a 800/850ºC, presentan una fábrica ante-anaranjada a ojo desnudo (Figura 7.36a), mientras que las muestras con TCE por encima de ≥950/1000ºC (EMP306, ILU080) presentan un color crema amarillento/rosado a ojo desnudo (Figura 7.36c), así como un aspecto semivitrificado en lámina delgada. Sin embargo, en individuos con una TCE intermedia (850-950ºC) el color de la fábrica puede variar entre dichas

[551] Un patrón similar ha sido documentado por otros autores en estudios de cocción experimental de arcillas muy calcáreas. Por ejemplo, a partir del análisis de arcillas muy calcáreas del Algarve (Portugal), Trindade *et al*. (2009) encuentran que la gehlenita se mantiene estable al menos hasta los 1100ºC, con picos más intensos a estas altas temperaturas, mientras que aún se mantiene algo de calcita no disociada a 1100ºC.

tonalidades, en algunos casos (p.ej. ILU072) con capas de diferentes colores en la misma sección (Figura 7.36b). La descomposición de las inclusiones calcáreas puede ser observada macroscópicamente como poros con coronas de reacción en las muestras muy cocidas, con TCE superior a 950/1000ºC (p.ej. EMP306), pero también en algunos casos con una TCE intermedia (p.ej. ILU072). Evidentemente esta variabilidad debe estar influenciada por otras condiciones de cocción así como también por variaciones en la pasta arcillosa primaria empleada en el proceso de manufactura en cada caso.

A partir de esta composición general, diferencias químicas y petrográficas (en las frecuencias relativas de las diversas inclusiones y/o en aspectos texturales) permiten definir una serie de subfábricas.

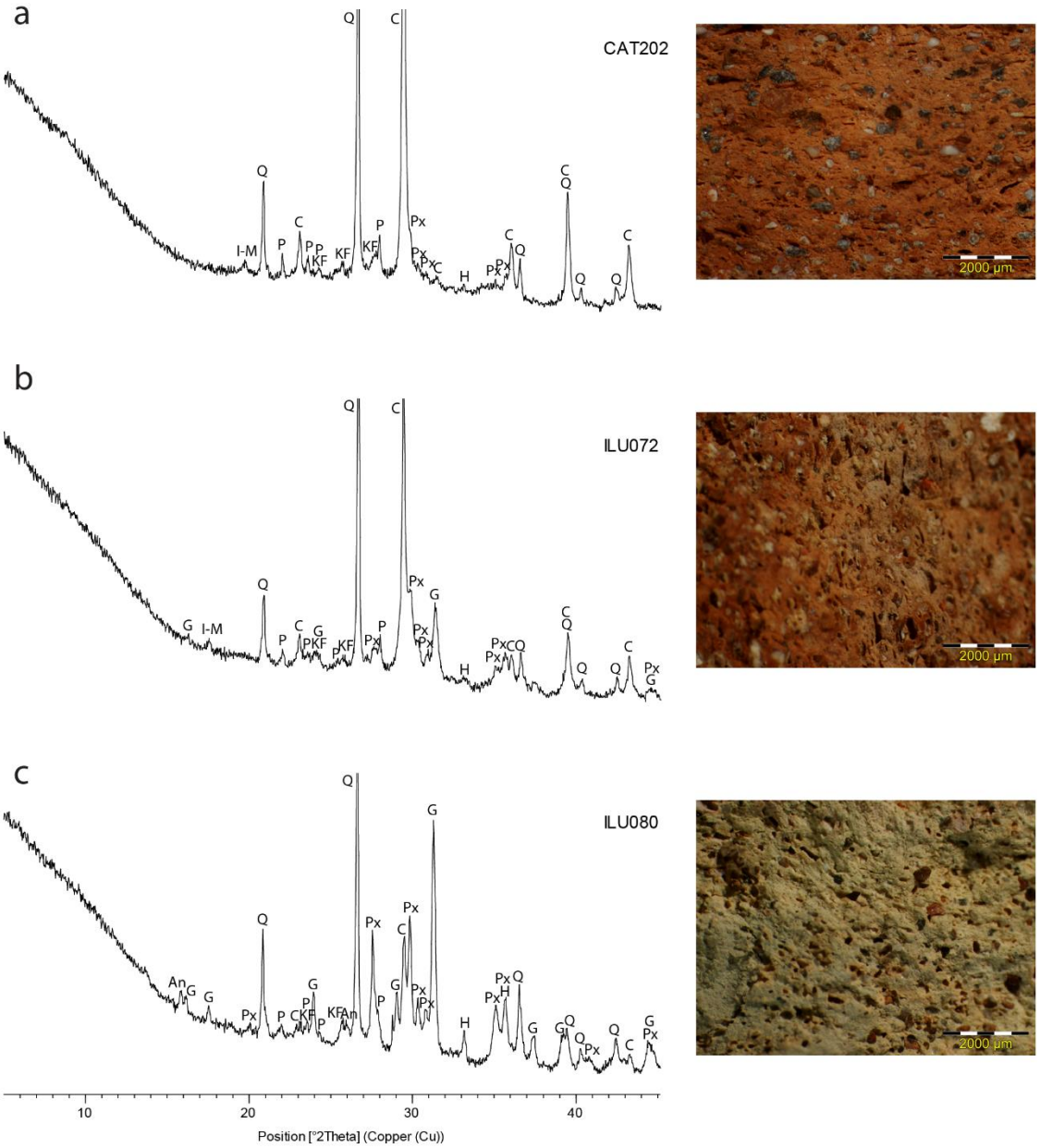


Figura 7.36. Difractogramas de individuos representativos de la fábrica ORI-1, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita; An, analcima

Cabe señalar que al analizar por separado los tres conjuntos de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco* se diferenciaron petrográficamente algunas subfábricas (EMP-15.2, EMP-15.3, ILU-23.1, ILU-23.2, TAR-15.1, TAR-15.2) muy similares en su textura (con un desgrasante de arena fina-mediana y muy escasa fracción fina) e inclusiones principales (sobre todo las inclusiones calcáreas dominantes), pero con ciertas diferencias en cuanto a la frecuencia de algunas inclusiones subordinadas y accesorias (serpentina, iddingsita, clinopiroxenos, chert, fragmentos de rocas ígneas, anfíboles, plagioclasa, ortopiroxenos, cuarzo policristalino, entre otros). Al integrar la evidencia de los tres yacimientos, es posible realizar equivalencias entre algunas de aquellas subfábricas (TAR-15.1/EMP-15.2, TAR-15.2/EMP-15.3), sin embargo en su conjunto (incluyendo también a ILU-23.1 e ILU-23.2) muestran una continuidad entre ellas, lo que sugiere como más conveniente considerarlas de forma global dentro de una misma subfábrica general (ORI-1.1: Tabla 7.6; Láminas 7f, 8f, 19e, 20e-f, 29g y 30f-g) en la que se indique de modo oportuno las variaciones existentes dentro de la misma. Esta variabilidad parece relacionada con más de una URCP, si bien la evidencia disponible hasta el momento no permite realizar una delimitación clara de cada una de ellas. Así, al margen de las inclusiones calcáreas dominantes y de la presencia de serpentina, iddingsita (en varios casos difícil de diferenciar de la serpentina) y clinopiroxenos como los principales componentes subordinados, se observan ciertas variaciones en cuanto a las frecuencias relativas de algunas inclusiones minoritarias:

- en EMP310 y CAT202 hay poco-muy poco chert (moda 0.20-0.30 mm) y cuarzo mono- y policristalino (moda ~0.20 mm), mientras que otros componentes (plagioclasa, anfíboles, fragmentos de rocas ígneas básicas/ultrabásicas, ortopiroxenos, feldespatos alcalinos) son cada uno raro-muy raro.
- ILU072 e ILU81 son similares a las dos muestras anteriores aunque con una frecuencia ligeramente mayor de serpentina, iddingsita y plagioclasa, además de que el tamaño máximo de las inclusiones es también algo mayor (aunque la moda es la misma). Se observa en ILU072 un fragmento grande de roca plutónica ácida (en otros individuos pueden estar presentes pero en fragmentos más pequeños y siempre de forma muy accesoria).
- EMP326, CAT206 y CAT233, en cambio, muestran como componentes subordinados (además de serpentina, iddingsita y clinopiroxenos) poco cuarzo mono- y policristalino (moda 0.20-0.30 mm), plagioclasa y fragmentos de rocas ígneas básicas/ultrabásicas así como muy poco de anfíboles, ortopiroxenos y feldespato alcalino, mientras que el chert es más raro (moda <0.20 mm). Sin embargo, en EMP326 la serpentina es menos común y la hornblenda más rara que en las otras dos muestras.
- ILU079 es ligeramente diferente ya que presenta una composición intermedia entre las anteriores, con presencia subordinada de serpentina, iddingsita, clinopiroxenos (algo más abundantes en esta muestra), cuarzo mono- y policristalino, plagioclasa, chert, fragmentos de rocas ígneas básicas/ultrabásicas y ortopiroxenos, mientras que la hornblenda es rara.

Se observan entonces variantes dentro de ORI-1.1, a las que de modo tentativo podemos denominar ORI-1.1a (EMP310, CAT202; tal vez ILU072, ILU081), ORI-1.1b (EMP326, CAT206, CAT233) y ORI-1.1c (ILU079), que podrían representar diversas URCP en cada caso. Se advierte así una importante variabilidad interna dentro de esta subfábrica en cuanto a aspectos composicionales menores, si bien es evidente la gran similitud entre todas estas muestras por lo que se refiere a su composición general y su textura, incluyendo sus características tecnológicas básicas.

Al margen de esta subfábrica ORI-1.1, más representada, puede definirse asimismo otra subfábrica ORI-1.2 (con inclusiones algo más gruesas y menos seleccionadas que en las demás subfábricas, así como una mayor presencia de serpentina) representada por tres individuos (Tabla 7.6; Láminas 7g, 8g, 29h y 30h) y, finalmente, tres loners químico-petrográficos (EMP309, ILU080, HST010) dentro de este grupo de producciones de LRA 1[552].

Al explorar los resultados químicos se advierte una importante variabilidad interna dentro de la fábrica ORI-1. El cálculo de la MVC sobre 13 individuos englobados en la misma (exceptuando EMP351 que no fue analizada por FRX) arroja un valor de *vt* de 1.51, indicando que se trata de una población poligénica. Los elementos más variables de acuerdo a dicha MVC son el Th ($\tau_{.Th}$ = 11.18), Cu ($\tau_{.Cu}$ = 10.50), Pb ($\tau_{.Pb}$ = 4.46), Cr ($\tau_{.Cr}$ = 3.99), Ba ($\tau_{.Ba}$ = 3.20), P_2O_5 ($\tau_{.P2O5}$ = 3.07), MnO ($\tau_{.MnO}$ = 2.91), Rb ($\tau_{.Rb}$ = 2.84), K_2O ($\tau_{.K2O}$ = 2.49), Zn ($\tau_{.Zn}$ = 2.47) y Na_2O ($\tau_{.Na2O}$ = 2.45). Una forma de explorar los datos químicos es mediante el análisis multivariante, excluyendo algunos elementos (Th, MnO, P_2O_5, Pb) debido a posibles problemas analíticos o de alteración/contaminación. Al realizar un análisis de conglomerados, a partir de las concentraciones de 20 elementos (Fe_2O_3, Al_2O_3, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni, Cr) transformadas en logaritmos de razones (empleando al Y como divisor), se obtiene el dendrograma de la Figura 7.37a. En el mismo se advierte una escasa correspondencia con las subfábricas definidas previamente sobre una base petrográfica. Al repetir el análisis después de la exclusión de otros elementos habitualmente asociados con problemas de alteración/contaminación, como el Na_2O, K_2O, Ba, Rb y Sr, algunos individuos relacionados petrográficamente se agrupan juntos (CAT202, EMP310, ILU072, ILU081), pero para los restantes individuos los datos químicos siguen sin concordar con la evidencia petrográfica. En este caso, la MVC arroja una *vt* = 0.62, explicándose la mayor parte de esta variación por variaciones en Cu ($\tau_{.Cu}$ = 5.90), Cr ($\tau_{.Cr}$ = 1.93), Ce ($\tau_{.Ce}$ = 1.28), CaO ($\tau_{.CaO}$ = 1.14) y Zn ($\tau_{.Zn}$ = 1.13). El mismo problema persiste al descartar también el MgO y CaO del análisis, dos elementos que a veces pueden vincularse también a procesos de alteración/contaminación.

Resulta evidente que el individuo CAT206 se comporta como un loner debido a sus concentraciones mucho más elevadas de Zn y Cu (Tabla 7.8). Sin embargo, la repetición del análisis excluyendo a este individuo sigue mostrando una variabilidad explicada básicamente por los mismos elementos (Cu, Cr, Ce y CaO, con excepción del Zn) además del Ni y TiO_2, tal como puede apreciarse

[552] Una descripción de los mismos es presentada en el Anexo 4.

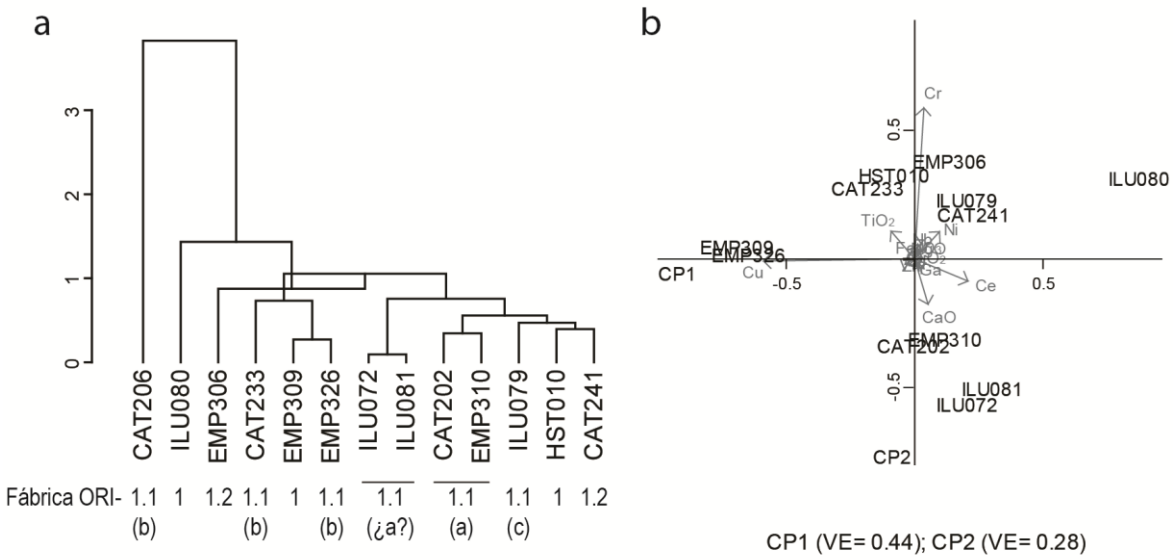


Figura 7.37. (a) Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre el conjunto de ánforas de fábrica ORI-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr, transformada en logaritmos de razón (empleando al Y como divisor). Se indican las subfábricas y variantes petrográficas para cada individuo. (b) ACP del conjunto de ánforas de fábrica ORI-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco* (excluyendo CAT206), realizado sobre la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, TiO_2, MgO, CaO, SiO_2, Nb, Zr, Y, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr, transformada en logaritmos de razón (empleando al Al_2O_3 como divisor). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2); ACP realizado sobre la matriz de covariación

en el ACP presentado en la Figura 7.37b, que ofrece de nuevo una escasa correspondencia con la evidencia petrográfica. Las variaciones en metales pesados como el Cu, Zn, Cr, Ni y TiO_2 dentro del conjunto de individuos de LRA 1 debe relacionarse con la particular composición petrográfica de los mismos, ya que dichos elementos se encuentran normalmente presentes en piroxenos, anfíboles, biotita y otros minerales asociados con rocas ígneas máficas (Salminen 2005). Cabe destacar, en particular, el caso del Cr, que evidencia una alta variabilidad dentro del conjunto de datos (Tabla 7.8; Figura 7.37b). Rautman *et al*. (1999) advierten, en algunas producciones de LRA 1, concentraciones elevadas de dicho elemento debidas a la presencia frecuente de inclusiones muy finas de cromita, observadas por los autores mediante análisis por Microscopía Electrónica de Barrido; las mismas se encuentran como material detrítico en la fracción arcillosa o, en ocasiones, contenidas dentro de otras inclusiones más gruesas (arenosas) de piroxenos. Teniendo en cuenta estas consideraciones, no puede descartarse la posibilidad de que, en las muestras que hemos analizado, la presencia variable de inclusiones muy finas derivadas de rocas ultrabásicas o básicas —no identificables de forma clara en lámina delgada por sus escasas dimensiones— pueda estar afectando parcialmente a los resultados químicos. Un caso similar podría ocurrir con las variaciones en los niveles de Ce, que pueden estar enriquecidos por la presencia de titanita o zircón en rocas ígneas máficas (estando el TiO_2 también presente en el caso de la titanita), o de monacita y otros minerales asociados a rocas graníticas y pegmatitas (Rautman *et al*. 1999; Buxeda *et al*. 2003; Salminen 2005). Las variaciones en los elementos traza antes mencionados se deberían a una variabilidad natural relacionada con la distribución aleatoria de minerales pesados accesorios (p.ej.

cromitas, monacitas); estos podrían comportarse siguiendo una distribución de Poisson, lo que podría generar fluctuaciones importantes en las concentraciones de dichos elementos (*v.* Cau 2003: 52-64).

En cualquier caso, al excluir aquellas trazas del análisis estadístico sobre nuestro conjunto de datos, los resultados siguen siendo problemáticos para la interpretación de la evidencia petrográfica. Una alternativa podría ser la exclusión de los elementos traza del análisis, con el fin de evitar el efecto mencionado. En este caso, al considerar sólo los elementos mayores y menores, el conjunto de datos se divide en dos *clusters* químicos generales especialmente por su contenido en CaO, que es mayor en el *Cluster* 1 (23.6-28.6%) que en el *Cluster* 2 (19.5-21.2%), aunque no es posible encontrar una correspondencia precisa entre estos grupos químicos y las subfábricas petrográficas.

Más allá de estas dificultades, los resultados de la FRX permiten advertir de todas formas ciertas diferencias químicas destacables entre algunas de las subfábricas petrográficas, así como entre las variantes dentro de la subfábrica ORI-1.1. Los individuos en ORI-1.1a (CAT202, EMP310) y los posiblemente relacionados con dicha variante (ILU072, ILU081) se caracterizan por concentraciones comparativamente bajas de Cr (317-401 ppm), en especial los dos últimos (Tabla 7.8; Figura 7.38a). Por otra parte, el gráfico bivariante MgO/CaO (Figura 7.38b) muestra que los individuos en ORI-1.1 se diferencian por su contenido relativamente mayor de CaO, con excepción de EMP326. Resulta interesante que este último individuo presenta una estrecha similitud química con EMP309 (Figura 7.37a-b), que muestra una fábrica más fina (siendo un loner petrográfico dentro de ORI-1); esto está indicando una relación composicional más allá de sus diferencias texturales. Algunas similitudes petrográficas entre ambos individuos (p.ej. menor porcentaje de serpentina e iddingsita; presencia mucho más rara de hornblenda) favorecerían esta hipótesis. En cuanto a los individuos restantes, resulta difícil encontrar una correspondencia clara entre la información química y petrográfica por los motivos anteriormente comentados.

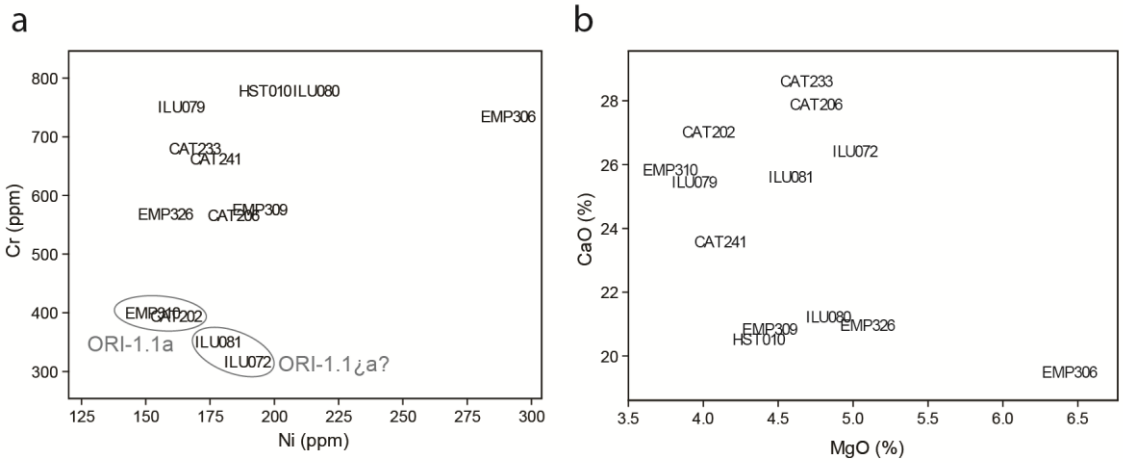


Figura 7.38. Diagramas binarios Ni-Cr (a) y CaO-MgO (b), para el conjunto de ánforas de fábrica ORI-1 de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, utilizando datos normalizados. Las elipses en (a) no son probabilísticas

Aparte de la fábrica ORI-1, se han definido en este estudio otras fábricas orientales, aunque bastante menos representadas en cada caso (Tabla 7.8).

La fábrica **ORI-2** (=EMP-2/TAR-2: Láminas 5a, 6a, 23g y 24g) corresponde a tres individuos (EMP320, EMP331, CAT216) del tipo anfórico LRA 4. Es posible plantear una proveniencia en *Palaestina* para la misma, más probablemente de la zona de Gaza y Ascalón o tal vez del Néguev occidental, de acuerdo a las características petrográficas de los individuos[553]. Se trata de una fábrica con inclusiones abundantes y relativamente finas de cuarzo (eólico en la fracción gruesa) y calcita, junto a una cierta presencia de plagioclasa, cuarzo policristalino/cuarcita y, de forma accesoria pero característica, algunos minerales pesados (piroxenos, turmalina, zircón, hornblenda, epidota), que deben relacionarse con las concentraciones elevadas de TiO_2 y Zr registradas en todos los casos. Los tres individuos analizados muestran además una composición calcárea (CaO 11.1-13.9%) y concentraciones algo elevadas de Na_2O y bajas de Al_2O_3, K_2O y Rb, en especial este último (37-44 ppm) que es más bajo que en otros grupos de ánforas analizadas. Los niveles de Ni y Cr son asimismo más bajos en comparación con las demás producciones orientales analizadas (Tabla 7.8). En cuanto a las fases cristalinas detectadas por DRX, la ausencia de gehlenita en estas muestras está indicando temperaturas por debajo de 800/850ºC. Los picos de plagioclasa en DRX corresponden a una fase primaria, coincidiendo con la evidencia petrográfica así como también con el contenido relativamente elevado de Na_2O registrado por FRX. Otras fases primarias presentes son cuarzo, feldespato alcalino, illita-moscovita y escasa hematita. En CAT216 también hay posibles picos (muy poco intensos) de clinopiroxenos, que en tal caso corresponderían más probablemente a una fase primaria, siendo también visibles (de forma minoritaria) en lámina delgada.

Si bien la presencia de cuarzo eólico e inclusiones calcáreas como elementos principales de la fábrica resulta un importante elemento en común con las fábricas africanas, se trata de una producción bien diferenciada de estas por otras características petrográficas —en especial el mayor contenido (aunque aún minoritario) de plagioclasa y minerales pesados— así como también por las particularidades químicas y mineralógicas mencionadas. Desde un punto de vista técnico puede señalarse para ORI-2 una cocción a temperaturas relativamente bajas y la utilización de una arcilla calcárea, rica en inclusiones finas de cuarzo y ferruginosas, muy poco micácea (y con una cierta presencia de minerales pesados), así como la probable adición de un desgrasante de arena mediana, sobre todo cuarzoso, moderadamente/bien seleccionado, aunque en escasa cantidad.

La fábrica **ORI-3** (=ILU-11: Láminas 15g y 16g) comprende un individuo (ILU048) del tipo egipcio LRA 7, para el que es posible plantear una proveniencia en el valle medio del Nilo, en las provincias tardorromanas de *Arcadia* o de *Thebais*. Es una fábrica fina, con una matriz rica en hierro e inclusiones principalmente de limo y arena muy fina, que comprenden cuarzo, inclusiones ferruginosas y abundantes plagioclasas y micas (biotita y moscovita), además de clinopiroxenos; también destaca

[553] Véase Capítulo 3.3.2.1.b-c.

una presencia accesoria de otros minerales pesados (ortopiroxeno, epidota, turmalina) y de roca basáltica, así como escasos indicios de materia vegetal descompuesta. No muestra indicios de un desgrasante añadido. La fábrica resulta bastante característica en cuanto a su composición química, mostrando los niveles más elevados de Fe_2O_3, MnO, TiO_2 y V de todo el conjunto anfórico, además de concentraciones también elevadas de MgO, Na_2O, Cu, Zn y bajas de Rb. Estas particularidades se relacionan con la composición propia de las arcillas aluviales limosas del valle medio del Nilo ('*Nile silt*'), ricas en óxidos de hierro y silicatos (Empereur y Picon 1998), estos últimos evidenciados por el contenido relevante de inclusiones finas de cuarzo, plagioclasa, micas y clinopiroxenos observado en lámina delgada. La arcilla empleada, además, presenta un contenido de CaO en el límite entre calcáreo y poco calcáreo. La DRX indica una fábrica bien cocida, con presencia de fases primarias junto a fases de cocción como gehlenita, diópsido y plagioclasa, si bien los picos de plagioclasa —y en menor medida los de piroxenos— incluyen asimismo un contenido primario visible en lámina delgada. En términos generales coincide con las descripciones petrográficas y químicas características del tipo LRA 7[554], en particular para los fragmentos de cuerpo y base —ILU048 es un fragmento de cuerpo— para los que Dixneuf (2011:155) describe una fábrica fina y con pocas partículas vegetales, a diferencia de la fábrica más gruesa y con abundantes partículas vegetales que suelen observarse, según la autora, en cuello y asas.

En la fábrica **ORI-4** (=TAR-10: Láminas 27g y 28f) se incluye un individuo (CAT213) del tipo LRA 3, con una proveniencia en la costa occidental de Turquía (valle del Menderes o región de *Ephesus*). Se trata de una fábrica fina, con matriz moscovítica rica en hierro y una fracción gruesa casi ausente (incluyendo un componente metamórfico accesorio), no habiendo indicios de un desgrasante añadido. Químicamente presenta una composición poco calcárea (CaO 1.6%) y bastante característica por sus concentraciones elevadas de Fe_2O_3, Al_2O_3, K_2O, Ba, Rb, Th, Nb, Ce, Ga y V, siendo los niveles de Al_2O_3, Ce y Ga los más altos de todo el conjunto analizado. En la DRX, sólo se observan fases primarias bien desarrolladas, con cuarzo, illitas-moscovitas y feldespato alcalino, indicando una baja cocción (≤800/850ºC). En conjunto, la evidencia petrográfica, química y mineralógica indica la utilización de una arcilla no calcárea, rica en hierro y muy micácea, esto último observable a partir de los porcentajes muy elevados de Al_2O_3 y K_2O en FRX, la abundancia de filosilicatos en DRX y la gran cantidad de moscovita visible en lámina delgada.

La fábrica **ORI-5** (=EMP-12: Láminas 7c y 8c), observada sólo en un individuo (EMP352), muestra una clara relación con la anterior, presentando una matriz moscovítica rica en hierro similar, sólo que en este caso se evidencia la adición de un desgrasante arenoso grueso y mal seleccionado (aunque no muy abundante), de composición sobre todo metamórfica. Corresponde a un borde de una forma indeterminada aunque relacionable con las producciones de ánforas LRA 3, pudiéndose plantear una proveniencia similar a ORI-4, es decir en la costa occidental de Turquía (valle del Menderes o región

[554] Capítulo 3.2.2.2.

de *Ephesus*). El individuo EMP352 sólo fue analizado petrográficamente mediante MO, debido a que el tamaño de muestra no permitió realizar FRX y DRX.

La fábrica **ORI-6** (=EMP-7: Láminas 5f y 6f) engloba dos individuos, uno de ellos probablemente del Tipo de la Cisterna de Samos (EMP334) y el otro comparable a la forma Reynolds 2010b: fig. 6k-l (EMP303). La proveniencia de esta fábrica debe situarse en las islas del Egeo oriental o bien en la costa occidental de Turquía. Se trata de una fábrica relativamente fina, micácea (en especial moscovítica) con inclusiones de cuarzo y, de forma subordinada, fragmentos arcillosos ferruginosos (grumos de arcilla y posibles argilitas) y calcita, así como una presencia muy accesoria de basalto. No muestra evidencias de la adición de desgrasante. Los datos químicos indican la utilización de una pasta calcárea, con una composición bastante similar en los dos individuos analizados. Se observan niveles elevados de Ni, Cr y MgO, aunque los dos últimos no tan altos como en las producciones de la fábrica ORI-1 (LRA 1); el Ni en cambio es bastante más elevado en EMP334 que en EMP303. También son algo elevadas las concentraciones de Cu y, de forma variable según la muestra, Al_2O_3 y K_2O, estos últimos vinculados seguramente al contenido micáceo de la matriz. Las dos muestras de esta fábrica parecen muy diferentes macroscópicamente, en especial por el color de la matriz (ya que las inclusiones son relativamente finas en ambas), pero en lámina delgada se advierte una clara similitud entre ellas, estando la variación en el color vinculada sobre todo a las diferencias en la temperatura de cocción, tal como se infiere a partir de la DRX (Figura 7.39). Así, en EMP334 el difractograma muestra sólo fases primarias (incluyendo plagioclasa y escasa hematita, además de cuarzo, illita-moscovita, calcita y

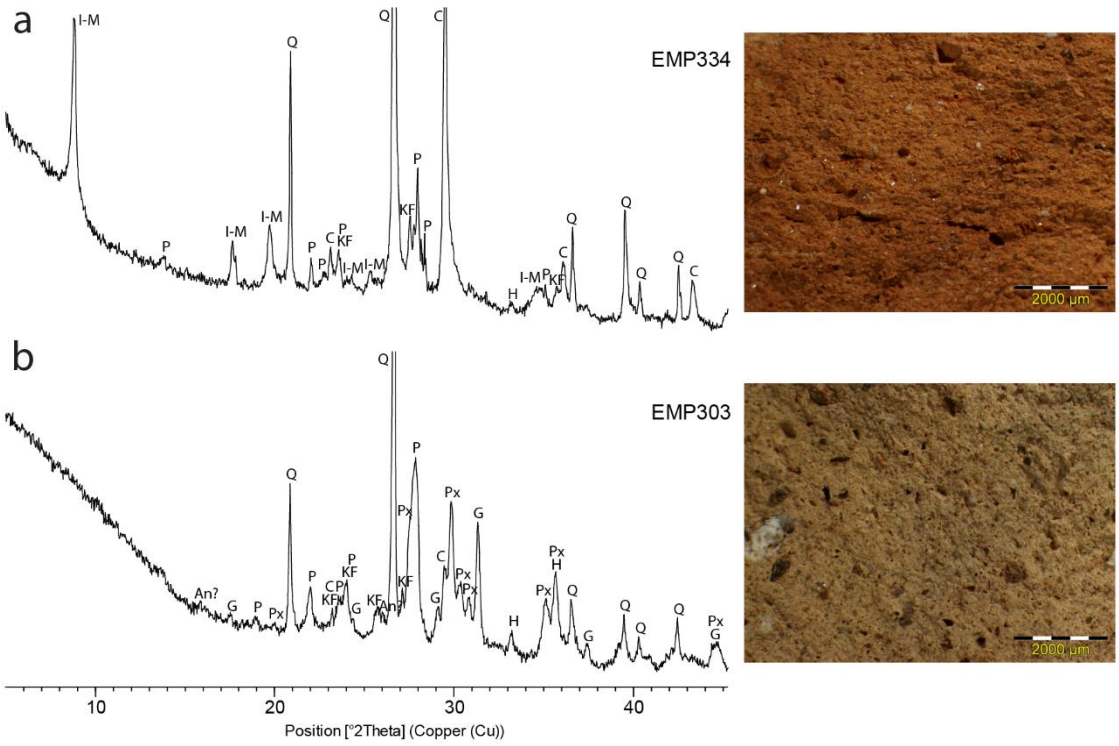


Figura 7.39. Difractogramas de los individuos de la fábrica ORI-6, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita; An, analcima

feldespato alcalino), mientras que en EMP303 la illita-moscovita ya se ha descompuesto y se observan picos intensos de diópsido y gehlenita, además de picos más intensos que en EMP303 de plagioclasa y hematita, lo que indica una temperatura baja en EMP334 (≤800/850ºC) y elevada en EMP303 (≥950/1000ºC). De todas formas, las diferencias observadas también en cuanto al tamaño máximo y moda de las inclusiones, así como en cuanto a la presencia o frecuencia de algunas inclusiones accesorias[555], parecen estar indicando la presencia de dos URCP diferentes, aunque claramente relacionadas. El difractograma de EMP303 muestra además la posible presencia de analcima, en picos muy poco intensos; en cualquier caso, la formación de esta fase secundaria en este individuo no parece reflejarse en variaciones significativas en las concentraciones de Na_2O ni de otros elementos que pudieran haberse visto afectados (K_2O, Rb, Cu).

La fábrica **ORI-7** (=EMP-3/ILU-2: Láminas 5b, 6b, 13d y 14d) corresponde a dos individuos (EMP343, ILU030) del tipo anfórico LRA 2. Se trata de una fábrica de composición básicamente sedimentaria aunque bastante característica tanto desde un punto de vista petrográfico como químico. En ambos individuos se advierte la adición de un desgrasante compuesto sobre todo por inclusiones calcáreas; también se observan posibles indicios de una mezcla de arcillas. La pasta arcillosa es calcárea, relativamente pobre en sílice y con contenido micáceo moderado. En lámina delgada, se observan inclusiones no muy abundantes, con una fracción gruesa dominante de caliza —encontrándose además bastantes grumos arcillosos en EMP343— y una fracción fina con inclusiones sobre todo calcáreas y de cuarzo; en ambas fracciones también es destacable una presencia subordinada de chert, mientras que en EMP343 se reconoce un aporte volcánico básico muy accesorio. Químicamente muestra una composición calcárea elevada, con concentraciones relativamente altas de MgO, Ni y Cr, aproximadamente similares a las de la fábrica egea ORI-6 excepto el Ni que en ORI-7 es más elevado; en EMP343 es también bastante alta la concentración de Cu. Comparando con otras fábricas donde el Ni y Cr es también elevado, ORI-7 se diferencia porque la relación Ni/Cr es cercana a 1 (algo que sólo se observa en el individuo EMP334 de fábrica ORI-6). La DRX permite observar como fases primarias en EMP343 (poco cocida: TCE ≤800/850ºC) cuarzo, calcita, illita-moscovita y picos poco intensos de hematita, feldespato alcalino y plagioclasa, mientras que en ILU030, con una TCE mayor (850-950ºC), se advierte el desarrollo de fases de cocción (gehlenita, diópsido, además de un claro incremento de la plagioclasa y la descomposición parcial de illita-moscovita). Si bien aún existen muchas lagunas en el conocimiento de los centros productores de LRA 2[556], los dos individuos aquí analizados parecen provenir de una misma zona a juzgar por sus grandes similitudes petrográfico-químicas; la comparación con muestras de referencia de la Argólida[557] sugiere a esta área como la hipótesis más probable. De todas formas, ambos individuos muestran alguna diferencia textural, así como ligeras

[555] Véase descripción en Anexo 4.
[556] Capítulo 3.4.2.1.
[557] Véase nota 404.

diferencias en su composición química, que podrían estar indicando la presencia de dos URCP distintas aunque claramente relacionadas.

Otras fábricas con una proveniencia egea, representadas en cada caso por un individuo, son ORI-8 y ORI-9. La fábrica **ORI-8** (=EMP-9: Láminas 5h y 6h), documentada en el individuo EMP327 (Tipo Tardío A/Vila-roma 8.198), muestra inclusiones relativamente finas, de composición sedimentaria (calcita, cuarzo, escasos microfósiles) y con una contribución metamórfica minoritaria; se caracteriza desde un punto de vista técnico por la utilización de una pasta calcárea en la que no parece haber indicios de un desgrasante añadido. En cuanto a su composición química, presenta un elevado CaO (16.8%) y una cierta similitud general con las fábricas egeas ORI-6 y ORI-7 aunque con algunas diferencias importantes, sobre todo un contenido claramente inferior de MgO y niveles algo más elevados de V y Zn. El Ni y Cr son importantes, el primero con niveles similares a ORI-6 mientras que el segundo es más bajo que en aquellas dos fábricas. El componente calcáreo elevado se observa también en los picos intensos de calcita en DRX, junto a fases primarias (incluyendo escasa plagioclasa y hematita) indicativas de una baja temperatura de cocción (TCE ≤800/850ºC). En términos de proveniencia, las características de la fábrica no resultan suficientes para confirmar o rechazar la hipótesis arqueológica de un origen cretense propuesto para el tipo[558], aunque el muy escaso contenido micáceo parece excluir una relación con las producciones del peloponeso referidas por Yangaki (2014).

Por su parte, la fábrica **ORI-9** (=TAR-13: Láminas 29b y 30a) corresponde a un individuo (CAT212) de tipología indeterminada, con restos de un *titulus pictus* en rojo. Es una fábrica caracterizada por una matriz calcárea y abundantes inclusiones finas de caliza y en menor medida otros componentes (cuarzo, inclusiones ferruginosas, micas, epidota, fragmentos de rocas metamórficas, plagioclasa, clinopiroxeno); las inclusiones gruesas (sobre todo de caliza y rocas metamórficas) son escasas y no permiten advertir claramente la adición de un desgrasante. La presencia conjunta de inclusiones derivadas de una facies de esquisto verde (epidota, serpentina, clorita), peridotitas y, por otra parte, rocas metamórficas ácidas, resulta compatible con una proveniencia en el área egea. Químicamente muestra una composición calcárea relativamente elevada (17.2%), con una cierta similitud general a la fábrica anterior (ORI-8) aunque también con diferencias apreciables en las concentraciones de diversos elementos. El Al_2O_3 es relativamente elevado en esta fábrica (17.5%). El contenido de Ni y Cr, aunque elevado, es algo menor que en otras fábricas egeas (a excepción de ORI-4 de la costa occidental de Turquía). La DRX muestra fases primarias (incluyendo illita-moscovita) junto a fases de cocción (en especial gehlenita y plagioclasa, además de picos poco intensos de diópsido y hematita), lo que indica una TCE de 850-950ºC.

[558] Véase Capítulo 3.4.2.1.

7.2.3. Ánforas itálicas

7.2.3.1. Aspectos generales

Entre los conjuntos de los tres yacimientos analizados se definieron cuatro fábricas con una proveniencia en la *Italia suburbicaria* (ITA-1 a ITA-4: Tabla 7.9). Todas ellas se encuentran poco representadas en este estudio, contabilizándose entre las cuatro un total de seis individuos. Los datos químicos normalizados de estas fábricas se presentan en la Tabla 7.10. Se incluyen una fábrica del área del valle del Arno (ITA-1), una que provendría de la costa tirrénica central (ITA-2) y dos originarias del nordeste de Sicilia (ITA-3 e ITA-4). Cabe señalar que otras dos fábricas identificadas en el estudio podrían tener también un origen suditálico, aunque con un cierto margen de duda ya que no permiten excluir totalmente otras posibilidades, por lo que son incluidas de momento en el conjunto de fábricas indeterminadas[559].

7.2.3.2. URCP itálicas

La fábrica **ITA-1** (=TAR-9: Láminas 27f y 28e) comprende dos individuos (TPE001, TPM001) correspondientes al tipo denominado Ánfora de Empoli. La proveniencia de esta fábrica, integrando la información arqueológica y arqueométrica de los centros productores[560] y los resultados obtenidos del análisis[561], puede situarse en el valle del Arno, al norte de la provincia tardorromana de *Tuscia et Umbria*. Se trata de una fábrica bien diferenciada desde un punto de vista petrográfico y (en especial) químico. La pasta arcillosa empleada es bastante fina, con inclusiones sobre todo limosas de cuarzo y micas, siendo más escasos los feldespatos y las inclusiones calcáreas, aunque resulta destacable la presencia más o menos importante de equinoideos entre los microfósiles (Figura 7.40). No hay indicios de la adición de un desgrasante ni de una mezcla de arcillas. La fábrica es similar en los dos individuos analizados aunque con diferencias visibles relacionadas con la mayor (TPM001) o menor (TPE001) temperatura de cocción, tal como se infiere a partir de los respectivos difractogramas[562] (≥950/1000ºC y ≤800/850ºC, respectivamente: Figura 7.41). Químicamente muestra una composición calcárea aunque

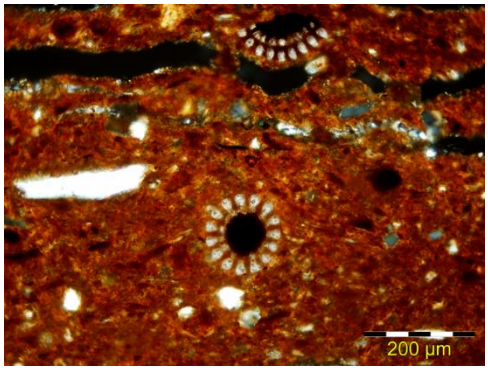


Figura 7.40. Microfotografía de la fábrica ITA-1 (TPE001), mediante microscopio petrográfico a 200x, observación en XPL con condensador insertado. Se advierten restos de equinoideos

[559] Fábricas IND-4 e IND-5, *v. infra* Capítulo 7.2.5.
[560] Capítulo 3.5.2.1.
[561] Capítulo 6.3.3.d.
[562] Véase comentarios en Capítulo 6.3.1.

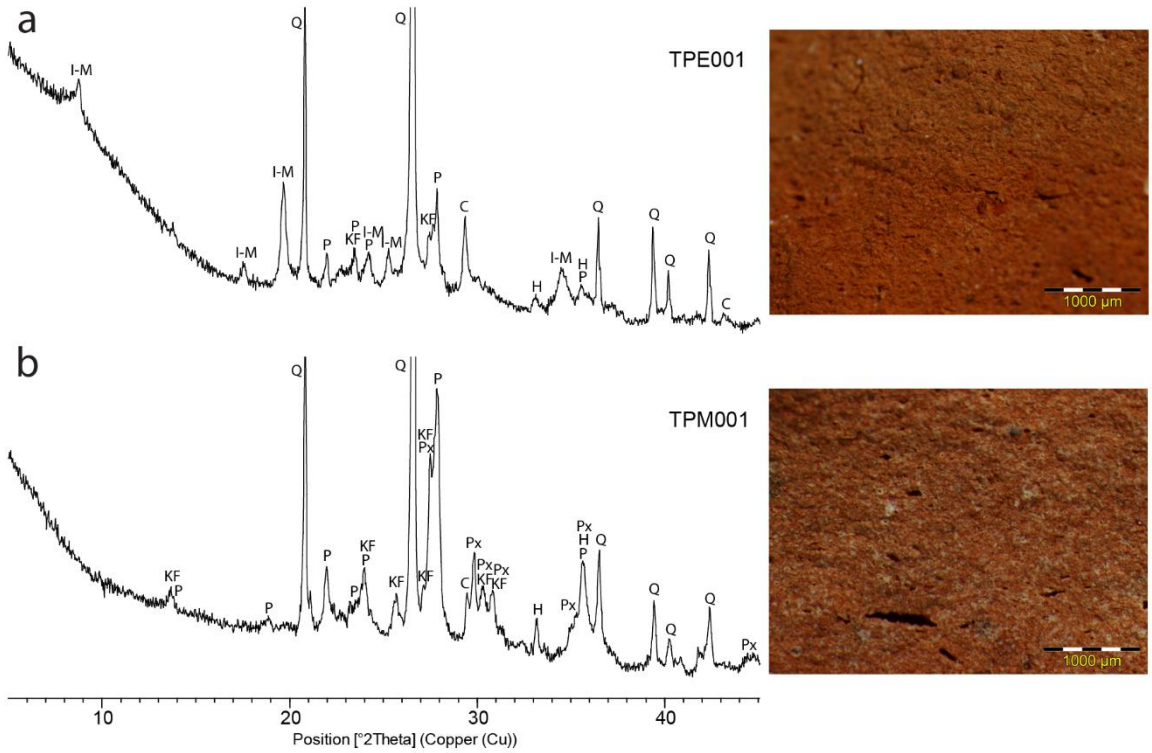


Figura 7.41. Difractogramas de los individuos de la fábrica ITA-1, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 30x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita

relativamente baja, destacando concentraciones elevadas de Al_2O_3, K_2O y Rb (relacionables sobre todo con el contenido micáceo de la fábrica). También se observan niveles algo elevados de Na_2O, Ni y Cr, estos dos últimos, de todas formas, no tan altos como en la mayor parte de las producciones orientales analizadas. El Na_2O elevado coincide por su parte con la presencia de picos de plagioclasa en el difractograma del individuo TPE001, que debe interpretarse como una fase primaria.

La fábrica **ITA-2** (=EMP-16: Láminas 7h y 8h) corresponde a un individuo (EMP347) de tipología indeterminada. Se caracteriza en lámina delgada por la presencia de una fracción fina predominante (en especial de cuarzo y calcita) y de un desgrasante arenoso (arena mediana a fina) no muy abundante, compuesto sobre todo por piroxenos (en especial clinopiroxenos) y cuarzo monocristalino. Estas y otras características[563] han permitido plantear una proveniencia en la costa tirrénica central para la fábrica. Presenta una composición química calcárea (CaO 8.0%), con concentraciones elevadas de Al_2O_3, K_2O, Na_2O, Rb y Ce. Bien cocida, las fases minerales detectadas por DRX permiten estimar una TCE de 850-950ºC para el único individuo de esta fábrica, con picos bien desarrollados de plagioclasa, hematita, diópsido, gehlenita y feldespato alcalino, junto a picos aún visibles de calcita e illita-moscovita.

Las restantes fábricas de origen itálico se asocian a producciones de Sicilia. Una de estas fábricas es **ITA-3** (=EMP-13: Láminas 7d y 8d), que incluye a un individuo (EMP350) atribuible tipológicamente

[563] Véase Capítulo 6.1.3.d.

a Keay 52 o a 'Naxos flat-bottomed type Form 2' (Franco y Capelli 2014) y puede relacionarse con una proveniencia en el nordeste de Sicilia, muy probablemente en *Naxos*, aunque con alguna ligera diferencia respecto a las fábricas más típicas de dicho centro productor[564]. Las características de la fábrica sugieren la adición de un desgrasante de arena mediana-gruesa, moderadamente/bien seleccionado, compuesto sobre todo por fragmentos de rocas metamórficas (esquisto, metagranito). La matriz arcillosa es calcárea y contiene una fracción fina rica en biotita y cuarzo. Los datos químicos revelan concentraciones de CaO (11.9%) y Sr (422 ppm) más elevadas que las otras fábricas itálicas aquí definidas. Presenta —al igual que ITA-1 e ITA-2— niveles de Na_2O y K_2O algo elevados, aunque en su conjunto se observan varias diferencias respecto a aquellas dos fábricas; muestra asimismo una concentración de Cu comparativamente alta. La DRX indica la presencia sólo de fases cristalinas primarias (TCE ≤800/850ºC), con picos de cuarzo, calcita, illita-moscovita, plagioclasa y feldespato alcalino, junto a una traza de hematita; hay posibles picos (poco intensos) de piroxeno que también podría ser primario, si se considera la baja temperatura sugerida por la ausencia de gehlenita, la intensidad de los picos de calcita y filosilicatos y —en lámina delgada— la actividad óptica de la matriz.

La fábrica **ITA-4** (=EMP-4/TAR-6: Láminas 5c, 6c, 25c y 26c) comprende dos individuos (EMP311, VIL081) relacionables en cuanto a su tipología con los 'NE Sicily coastal Types 1-5' de Franco y Capelli (2014), en particular uno de ellos (VIL081) correspondiendo al Tipo 4 (Tipo Tardío C: Remolà 2000). Para este último se plantea una proveniencia en el taller de Caronia Marina, mientras que para EMP311 sólo es posible proponer de forma general su proveniencia en alguno de los talleres ubicados en la misma costa nordoriental de Sicilia entre Caronia Marina y Milazzo. La fábrica, de composición básicamente sedimentaria, es similar en los dos individuos analizados, donde se advierte la adición de un desgrasante no muy abundante pero grueso de cuarzoarenitas, cuarzo y calcita. También se observa la utilización de una pasta poco calcárea (CaO 2.0-3.6%), rica en hierro (Fe_2O_3 6.6-7.2%). La arcilla utilizada es además rica en filosilicatos y en menor medida en feldespatos alcalinos, como se infiere a partir de los picos observados en DRX (en VIL081, poco cocida), de las concentraciones elevadas de Al_2O_3, K_2O y Rb y del contenido micáceo visible en lámina delgada. Parece haber ligeras diferencias texturales entre ambas muestras (p.ej. inclusiones algo más abundantes en VIL081), pero se debe tener en cuenta que el tamaño de muestra analizada para EMP311 es relativamente limitado; asimismo ambas corresponden a partes diferentes del ánfora (EMP311 a la base, VIL081 al cuerpo superior), por lo que tampoco pueden descartarse diferencias más ligadas a la tecnología que a la proveniencia. En cualquier caso, más allá de las similitudes en la composición química entre ambos individuos, se advierten ciertas diferencias en las concentraciones de algunos elementos. El Fe_2O_3, Al_2O_3, K_2O y Rb es más elevado en VIL081 que, en cambio, presenta un contenido menor de MgO, CaO y Sr que EMP311; también hay diferencias destacables en cuanto a sus concentraciones de Ba, Zr y Cr. Todo esto sugiere —junto a las diferencias petrográficas comentadas— que se trata en efecto de dos URCP diferentes, aunque

[564] Véase Capítulo 6.1.3.d.

claramente relacionadas. La DRX muestra para VIL081 fases primarias de cuarzo, illita-moscovita, feldespato alcalino, plagioclasa y hematita (TCE ≤900/950ºC), mientras que en EMP311 se han descompuesto los filosilicatos y se observa un cierto desarrollo de espinela y piroxeno (en picos poco intensos), indicando una temperatura bastante elevada (≥950/1000ºC).

7.2.4. Ánforas hispánicas

7.2.4.1. Aspectos generales

Se han identificado 19 fábricas con una proveniencia hispánica (HIS-1 a HIS-19: Tabla 7.11), que engloban un total de 63 individuos. La mayor parte corresponde a producciones sudhispánicas (*Baetica*, *Lusitania*), aunque en algún caso (HIS-13 e HIS-14) no se descarta un posible origen en la *Carthaginensis*. Otras fábricas corresponden, en cambio, a producciones baleáricas/ebusitanas (HIS-15) y tarraconenses (HIS-16, HIS-17, HIS-18). Las fábricas hispánicas mejor representadas en el conjunto analizado son HIS-1 (con una proveniencia en *Lusitania* occidental), HIS-2 (valles del Guadalquivir/Genil), HIS-6 (¿costa bética?), HIS-9 (costa occidental de Málaga) e HIS-15 (*Balearica*), estando todas las demás representadas cada una por apenas uno o dos individuos.

A partir de los resultados químicos del total de individuos de proveniencia hispánica[565], el cálculo de la MVC (sobre la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr) (Tabla 7.12) indica una *vt* de 3.97, como resulta esperable en función de la variabilidad de producciones representadas. La mayor parte de esta variación, de acuerdo a la misma MVC, se vincula al CaO ($\tau_{.CaO}$ = 47.16) y en menor medida al P_2O_5 ($\tau_{.P2O5}$ = 11.84), Sr ($\tau_{.Sr}$ = 9.22), MnO ($\tau_{.MnO}$ = 8.41), Pb ($\tau_{.Pb}$ = 7.62), Cu ($\tau_{.Cu}$ = 7.23), Rb ($\tau_{.Rb}$ = 7.15), Th ($\tau_{.Th}$ = 7.13), MgO ($\tau_{.MgO}$ = 6.96) y Na_2O ($\tau_{.Na2O}$ = 6.90). El examen de los datos químicos normalizados de cada fábrica (Tabla 7.13) permite observar que las variaciones en dichos elementos son en general relevantes para la diferenciación de las fábricas, con excepción del Pb (que podría estar vinculado en algunos casos a problemas de alteración y/o contaminación postdeposicional) y del Th[566].

La importante variabilidad del CaO en el conjunto de ánforas hispánicas se asocia, sobre todo, al contraste entre las fábricas poco calcáreas (HIS-1 e HIS-10) y las restantes, de composición calcárea y con niveles de CaO en general por encima del 10%. Este contraste se observa de forma clara en el ACP de la Figura 7.42a, donde el CP1 (que explica la mayor parte de la variación) está dominado ampliamente por el CaO; el análisis se realizó a partir de una subcomposición similar a la anterior —aunque excluyendo al Th y Pb—, transformando a logaritmos de razón las concentraciones empleando al Zn como divisor (por ser este el elemento menos variable de acuerdo a la MVC). En esta

[565] Exceptuando al individuo ILU078, que sólo fue analizado petrográficamente mediante MO.
[566] Véase Capítulo 7.1.

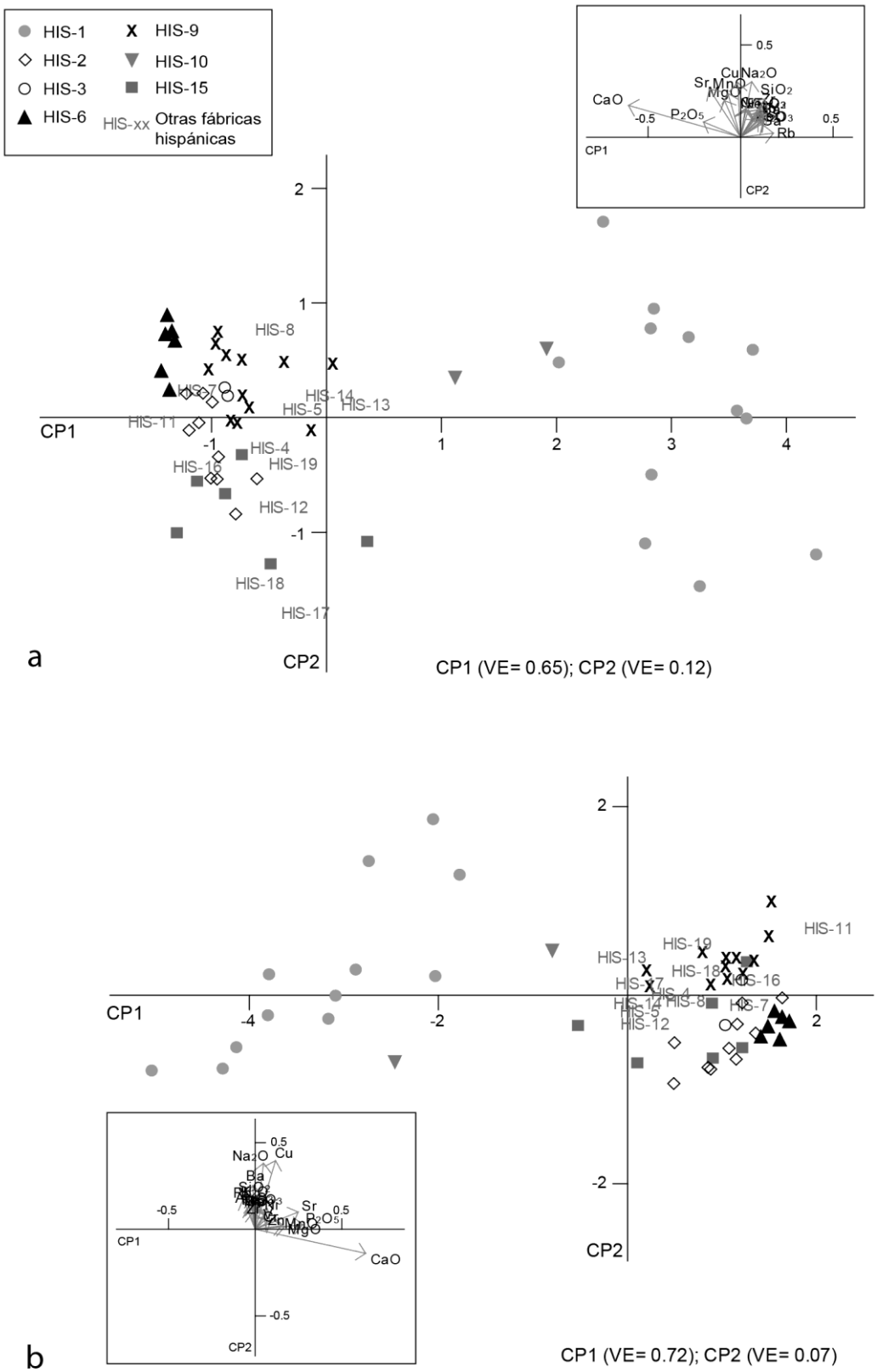


Figura 7.42. (a) ACP del conjunto de ánforas hispánicas de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, realizado sobre la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Cu, Ni y Cr transformada en logaritmos de razón (empleando al Zn como divisor). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de la fábrica para cada uno de los individuos. ACP realizado sobre la matriz de covariación. (b) ACP similar al anterior pero empleando en este caso al Ce como divisor en la transformación logarítmica de las concentraciones

figura, las dos fábricas mencionadas se apartan del resto fundamentalmente por sus concentraciones muy bajas de CaO y en menor medida de Sr y P_2O_5, así como de MnO en el caso de HIS-1 (Tabla 7.13). De esta manera, se advierte que los cuatro elementos que más variabilidad introducen en el conjunto de ánforas hispánicas según la MVC (CaO, P_2O_5, Sr, MnO) son los que permiten discriminar a estas dos fábricas de las restantes. Debe tenerse en cuenta que en el ACP la separación de HIS-1 tiende a acentuarse aún más debido a que el Zn (empleado como divisor en la transformación logarítmica) también es más bajo en HIS-1 que en otras fábricas; en cualquier caso, si se realiza un nuevo ACP empleando como divisor al segundo elemento menos variable según la MVC (el Ce) (Figura 7.42b), se observa nuevamente la misma tendencia de HIS-1 e HIS-10 a separarse, ya que sus diferencias en CaO, Sr y P_2O_5 (que dominan de nuevo al CP1) respecto a las demás fábricas resultan significativas. Con relación a HIS-1, estos y otros aspectos particulares de su composición química (como el elevado SiO_2, bajo MgO y Zn y concentraciones en general elevadas de Al_2O_3, K_2O y Rb) permiten asimismo

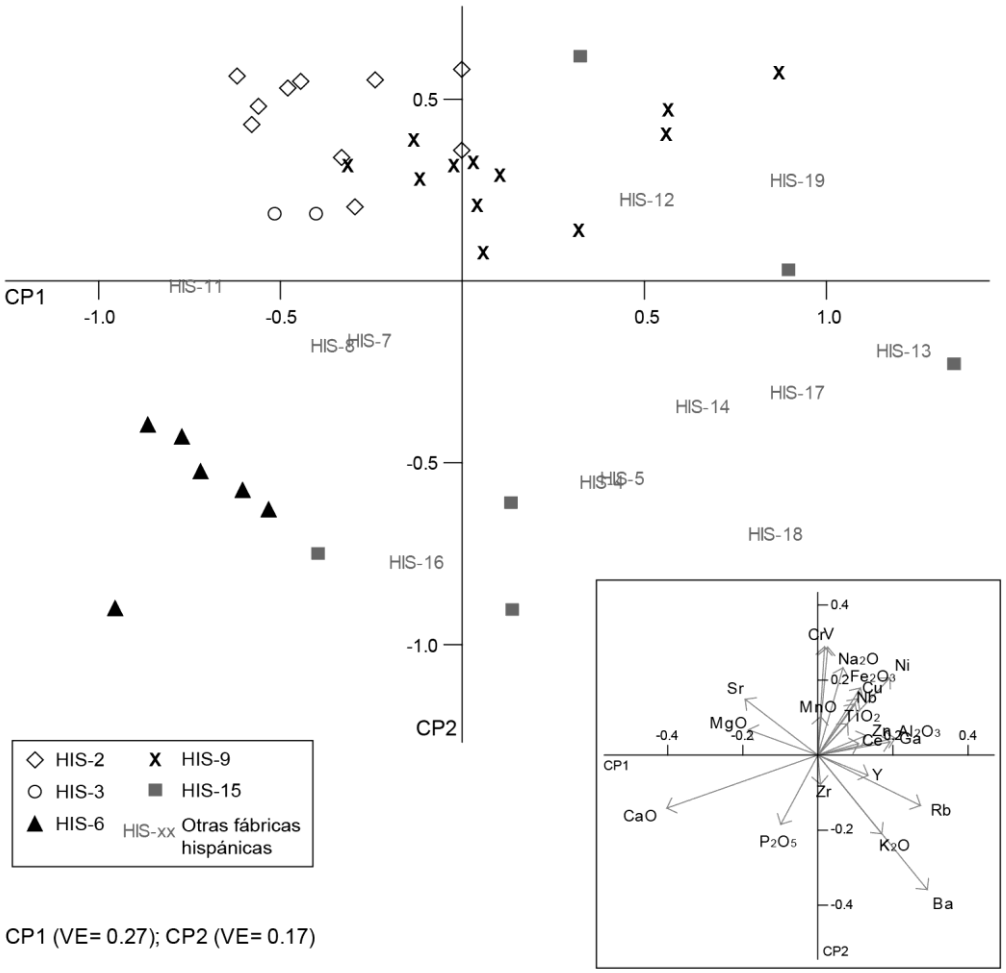


Figura 7.43. ACP del conjunto de ánforas hispánicas de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco* excluyendo a HIS-1 e HIS-10, realizado sobre la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn, Cu, Ni y Cr transformada en logaritmos de razón (empleando al SiO_2 como divisor). Diagrama con los dos primeros componentes principales (CP1-CP2), con indicación de la fábrica para cada uno de los individuos. ACP realizado sobre la matriz de covariación

diferenciar claramente a esta fábrica del resto del conjunto anfórico[567] (Figura 7.1: GQ-CAT2). De igual manera, en HIS-10 otras particularidades (como el muy elevado contenido en Fe_2O_3 y Al_2O_3) son importantes en su caracterización.

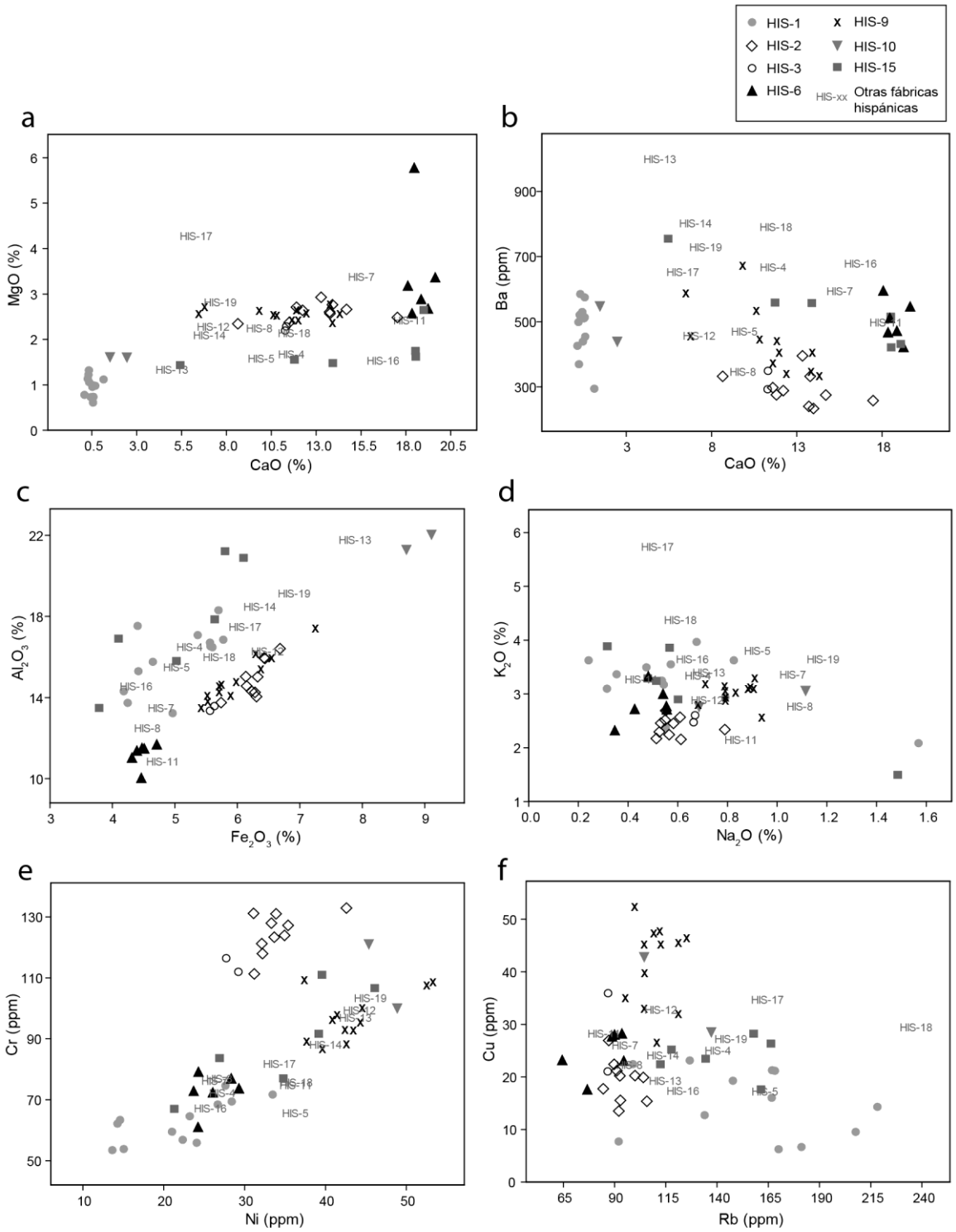


Figura 7.44. Diagramas binarios CaO-MgO (a), CaO-Ba (b), Fe_2O_3-Al_2O_3 (c), Na_2O-K_2O (d), Ni-Cr (e) y Rb-Cu (f), para el conjunto de ánforas hispánicas de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, utilizando datos normalizados. Se indica la fábrica para cada uno de los individuos

[567] Véase Capítulo 7.1.

Si se realiza un nuevo ACP excluyendo a estas dos fábricas poco calcáreas del análisis, es posible obtener una visión más clara de la diversidad de fábricas calcáreas hispánicas (Figura 7.43). En este nuevo análisis (donde las concentraciones se han transformado a logaritmos de razón utilizando en este caso al SiO_2 como divisor) el CP1 está dominado por el CaO y en menor medida por Ba, Rb, Al_2O_3, Sr, Ga, Ni, MgO y K_2O (todos ellos con un cierto peso en el valor del CP) mientras que el CP2 se relaciona con variaciones en Ba, V, Cr, Na_2O y K_2O; entre ambos explican el 44% de la variación. En el diagrama, se advierte la forma en que se separan las fábricas más representadas (HIS-2, HIS-6, HIS-9, HIS-15), que tienden a formar grupos separados a excepción de la fábrica baleárica HIS-15 que —tal como se describirá posteriormente— es algo heterogénea internamente, sobre todo en cuanto a su composición calcárea, por lo que tiende a presentarse de forma más dispersa en el diagrama. Al examinar los datos químicos de cada fábrica (Tabla 7.13), HIS-2 (valles del Guadalquivir/Genil) presenta entre otras particularidades concentraciones comparativamente bajas de Ba, Rb y K_2O y altas de V y Cr, HIS-6 (¿costa bética?) se caracteriza por un contenido elevado de CaO, MgO y Zr y bajo de Al_2O_3, TiO_2, Ga, Rb, V, Ni y Cr, mientras que HIS-9 (costa de Málaga) presenta como característica valores algo más elevados de Na_2O y Cu, siempre dentro del rango de variación de las ánforas hispánicas analizadas. Todas estas particularidades de las fábricas mencionadas son las que explican su separación en el ACP de la Figura 7.43. El diagrama permite advertir además la similitud composicional entre HIS-2 e HIS-3, ambas relacionables con una proveniencia en los valles del Guadalquivir/Genil. Asimismo es posible observar la dispersión de las restantes fábricas hispánicas representadas cada una de ellas por un individuo.

Las particularidades comentadas de las principales fábricas hispánicas pueden también apreciarse a partir de relaciones bivariantes entre algunos de los elementos que permiten una más clara diferenciación entre ellas. Así, por ejemplo, al examinar las concentraciones normalizadas de CaO y MgO (Figura 7.44a) se advierte —además de la evidente separación las fábricas HIS-1 e HIS-10— la tendencia de la fábrica HIS-6 a presentar un elevado contenido de ambos elementos y de HIS-15 a mostrar en general un bajo contenido de MgO. Al examinar la relación del CaO con el Ba se advierte, por su parte, el contenido claramente menor de Ba en HIS-2 e HIS-3 (ambas del área del Guadalquivir/Genil) en comparación con fábricas con CaO similar, como HIS-9 de la costa de Málaga (Figura 7.44b). El índice Fe_2O_3/Al_2O_3 (Figura 7.44c) también permite una buena separación de varias de estas fábricas, con niveles bajos de ambos elementos en HIS-6 y elevados en HIS-10, bajo Fe_2O_3 y alto Al_2O_3 en HIS-1 y niveles intermedios para HIS-2, HIS-3 e HIS-9, aunque esta última con un índice Fe_2O_3/Al_2O_3 ligeramente menor que las primeras. Las dos fábricas mencionadas del Guadalquivir/Genil (HIS-2, HIS-3) también muestran una cierta homogeneidad en cuanto al índice Na_2O/K_2O (Figura 7.44d), que además suele ser bajo en la fábrica lusitana HIS-1 en concordancia con su composición petrográfica rica en feldespato alcalino y moscovita (con excepciones). En cuanto a las trazas, la relación Ni-Cr (Figura 7.44e) permite nuevamente una clara individualización de HIS-2 e HIS-3 por su elevado Cr respecto al Ni, mientras que las otras fábricas principales mencionadas también muestran tendencias

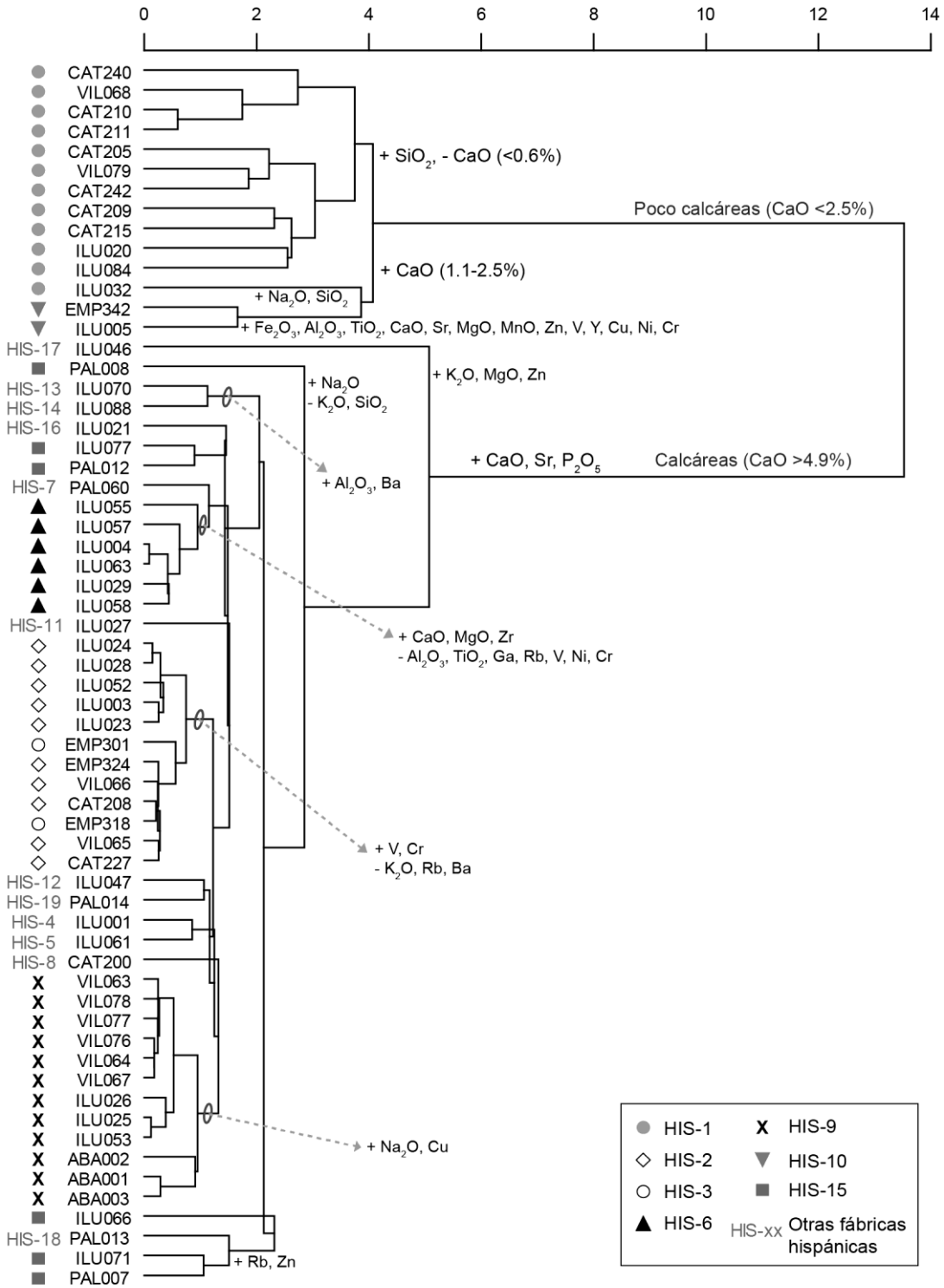


Figura 7.45. Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (empleando el método aglomerativo del centroide y la distancia euclidiana al cuadrado) sobre el conjunto de ánforas hispánicas de *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*, a partir de la subcomposición Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2, Ba, Rb, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Cu, Ni y Cr, transformada en logaritmos de razón (empleando al Zn como divisor). Se indica la subfábrica para cada uno de los individuos. Al margen de la separación de los *clusters* basada en las concentraciones transformadas, para algunos grupos de individuos se indican características composicionales distintivas basadas en sus concentraciones elementales

definidas en cada caso. También resulta interesante examinar la relación Rb-Cu (Figura 7.44f), donde se observa el contenido normalmente más elevado de Cu en HIS-9 así como de Rb en HIS-1 (en relación con el alto contenido de K_2O), mientras que en HIS-2 e HIS-3 ambos elementos tienden a presentarse en concentraciones bajas.

La diversidad de producciones hispánicas en este estudio puede ser apreciada en el análisis de conglomerados de la Figura 7.45, realizado sobre la misma subcomposición (transformada a logaritmos de razón) que el ACP de la Figura 7.42a. Se advierte la separación, en un extremo del diagrama, de un *cluster* que engloba a las fábricas de composición poco calcárea (HIS-1 e HIS-10), mientras que en otro gran *cluster* se incluyen todas las demás fábricas, calcáreas. Se diferencian claramente las fábricas más representadas (HIS-2/HIS-3, HIS-6, HIS-9) con excepción de HIS-15, que presenta una cierta heterogeneidad interna desde un punto de vista químico, debida sobre todo a las variaciones en su composición calcárea (*v. infra*). Las fábricas restantes, conformadas por un individuo, se tienden a comportar como loners químicos.

7.2.4.2. URCP hispánicas

Una de las fábricas hispánicas más representadas en este estudio es **HIS-1** (=ILU-3/ILU-9/TAR-7: Láminas 13e-f, 14e-f, 15e, 16e, 25d-h, 26d-h, 27a-c y 28a-b), que engloba 12 individuos (Tabla 7.11) de diversas tipologías (Almagro 51A-B, Almagro 50 —o alguna posible Keay 16—, Almagro 51C, Sado 1/Keay 78, Dressel 14) y cuya proveniencia general debe situarse en *Lusitania* occidental, en la desembocadura de los valles del Sado y/o Tajo. Se trata de una fábrica no calcárea, evidente tanto a partir de su composición química y de los difractogramas de sus individuos como de las características de la matriz e inclusiones en lámina delgada. Químicamente presenta los porcentajes de CaO más bajos de todo el conjunto analizado, siempre (con excepción de ILU032) inferior al 1%. El Sr —relacionado con el CaO— también tiende a ser bajo excepto en CAT210, CAT240 y en cierta forma CAT211, los que muestran un menor índice CaO/Sr dentro del grupo. En lámina delgada, se observan en general inclusiones gruesas, probablemente añadidas como desgrasante, sobre todo de cuarzo y con una presencia variable de feldespatos alcalinos, moscovita e inclusiones arcillosas ricas en hierro; esta composición explica las concentraciones elevadas de SiO_2 (siempre superior al 70%) y —excepto en ILU032 y CAT240— de K_2O, Al_2O_3 y Rb que caracterizan a la pasta cerámica. De forma accesoria, pueden encontrarse fragmentos de rocas metamórficas ácidas (cuarcitas y metagranitoides).

Debe señalarse que al examinar el conjunto de *Iluro* se consideró tentativamente al individuo ILU032 como una fábrica diferente (ILU-9) de la de las muestras ILU020 e ILU084 (ILU-3) sobre la base de la mayor presencia (aunque subordinada) de inclusiones cuarcíticas, más allá de que en otros aspectos ambas fábricas presentan elementos en común (Tabla 6.26). Sin embargo, al integrar la información química así como la evidencia petrográfica del conjunto de *Tarraco* resulta evidente que todos estos individuos pueden englobarse dentro de una misma fábrica, existiendo un continuo desde

las muestras con una presencia subordinada de inclusiones cuarcíticas (como ILU032, CAT232 o VIL079) hasta aquellas —más frecuentes— donde las mismas son muy accesorias o ausentes.

La fábrica HIS-1 está siempre poco cocida, con una ausencia en DRX de claras fases de cocción junto a una presencia de picos intensos de illita-moscovita (excepto en VIL079 donde son poco intensos), lo que indica una TCE inferior a 900/950ºC. La actividad óptica de la matriz en lámina delgada es normalmente elevada. Aparte de las características químicas antes mencionadas, otras particularidades de su composición son la presencia de concentraciones bajas de P_2O_5 en comparación con el resto de ánforas del conjunto analizado, así como también niveles en general bastante bajos de MnO, Zn y Ni.

Más allá de las similitudes comentadas para los 12 individuos de esta fábrica, se observa una gran variabilidad interna, en especial desde un punto de vista petrográfico en cuanto a la frecuencia de algunos componentes, el color de la matriz y la textura de la fábrica en lámina delgada. Es posible destacar en especial tres subfábricas, dos de ellas (HIS-1.1 y 1.2) representadas cada una por dos individuos, mientras que la restante (HIS-1.3), que es la única sobre la que resulta posible una atribución relativamente fiable a un taller específico (Quinta da Alegria, en el valle del Sado), está representada por un individuo y otro probablemente relacionado (Tabla 7.11). Las seis muestras restantes de la fábrica HIS-1 constituyen loners petrográfico-químicos dentro de este grupo de producciones de *Lusitania* occidental y no han podido ser relacionadas con ningún centro productor en particular.

La subfábrica HIS-1.1 (=TAR-7.1: Láminas 25d y 26d) engloba a dos individuos (CAT205, VIL079) de los tipos Almagro 50 y Almagro 51A-B/Keay 21. En lámina delgada, contiene inclusiones de bien a moderadamente seleccionadas, con una moda de 0.10-0.30 mm y una muy escasa fracción fina inferior a 0.10 mm; presenta un contenido importante tanto de cuarzo como de feldespatos alcalinos y moscovita. Si bien el componente metamórfico es completamente minoritario, la presencia de un gran fragmento de cuarcita en VIL079 indica que puede estar presente en ocasiones. Los difractogramas de ambos individuos son similares aunque con una clara disminución de los filosilicatos en VIL079 donde también se observa un pequeño pico de plagioclasa, ausente en CAT205; en ambos casos hay picos bien desarrollados de cuarzo, feldespato alcalino y hematita como fases primarias, no observándose fases de cocción. Las características químicas de los dos individuos de esta subfábrica responden a la composición general antes comentada para el grupo, destacando en especial los muy bajos niveles de CaO y Sr. Ambos individuos son similares entre sí, aunque con niveles algo más elevados de MnO, Ba y Cu en CAT205, además de diferencias menores en algunos otros elementos. En cualquier caso, podrían considerarse dentro de una misma URCP. A esta subfábrica se encuentra probablemente relacionado también el individuo CAT242 (Almagro 50), similar en su composición química (destacando sólo un mayor contenido de Ba), pero con ciertas diferencias petrográficas que sugieren considerarlo como una URCP aparte[568] (Láminas 25e y 26e).

[568] Véase descripción en Anexo 4.

La subfábrica HIS-1.2 (=ILU-3.2/TAR-7.4: Láminas 13f, 14f, 26h y 27a) comprende dos muestras (ILU020, VIL068) de los tipos Sado 1/Keay 78 y Almagro 50. En el caso de ILU020, la evidencia tipológica (tipo Sado 1) permite sugerir una proveniencia en el valle del Sado. Se trata de una subfábrica con una fracción gruesa predominante, heterométrica y poco seleccionada, si bien la fracción fina es también importante. Los componentes dominantes son cuarzo monocristalino e inclusiones arcillosas ricas en hierro, con una presencia subordinada de cuarzo policristalino, moscovita y feldespato alcalino. La importancia de la fracción fina (limo y arena muy fina) está indicando la utilización de una arcilla diferente a la de la subfábrica HIS-1.1. Las diferencias en las frecuencias de diversos componentes (feldespatos alcalinos y plagioclasas, inclusiones arcillosas ferruginosas, micas) así como la textura más gruesa y menos seleccionada en HIS-1.2 también permiten diferenciar claramente a esta subfábrica de la anterior[569]. La DRX muestra una asociación de fases similar en ambos individuos, con picos primarios de cuarzo, illita-moscovita, feldespato alcalino y, en menor medida, hematita. Los dos individuos presentan una importante similitud en su composición química, al margen de alguna diferencia menor (particularmente en Na_2O). Dentro de las características generales del grupo antes comentadas, destacan en estas dos muestras un contenido muy bajo de MgO, MnO y Ni. La gran similitud petrográfica, mineralógica y química entre los dos individuos de HIS-1.2 permite considerarlos dentro de una misma URCP.

La subfábrica HIS-1.3 (=TAR-7.2: Láminas 25f y 26f) se observa sólo en el individuo CAT211 (Almagro 51A-B/Keay 19C-21). Las características petrográficas son compatibles con la descripción realizada por Mayet *et al*. (1996: 163-164) para las producciones del taller de Quinta da Alegria, siendo además el borde CAT211 prácticamente idéntico en morfología a un borde de dicho taller publicado por los mismos autores (Mayet *et al*. 1996: fig. 56 nº 199). Es una subfábrica bien seleccionada y no muy gruesa (moda 0.10-0.15/0.20 mm, excepto micas con moda 0.20-0.25 mm), con un contenido de moscovita mucho más evidente que en las subfábricas anteriores. Químicamente, más allá de las similitudes generales con el resto de HIS-1, puede destacarse en CAT211 el contenido algo mayor de Sr y menor de Zr en comparación con otras subfábricas. También presenta un porcentaje bajo de Fe_2O_3 y algo más elevado de Na_2O. Otro individuo seguramente relacionado con HIS-1.3 es CAT210, también del tipo Almagro 51A-B/Keay 19C-21. En lámina delgada es bastante similar a CAT211 aunque con algunas diferencias (p.ej. menor frecuencia de moscovita, inclusiones menos seleccionadas y con moda ligeramente mayor; Lámina 25g). Los difractogramas de ambos individuos son muy similares, con fases primarias entre las que destacan picos intensos de feldespato alcalino (en especial en CAT211), cuarzo, illita-moscovita y en menor medida plagioclasa, con una ausencia de hematita. Los datos químicos revelan asimismo para CAT210 una composición bastante similar a CAT211 (con muy ligeras diferencias), destacando su similitud en cuanto al contenido relativamente elevado de Sr (mayor aún en CAT210) y el menor índice CaO/Sr en comparación con la mayor parte de HIS-1. Todas estas

[569] Véase descripciones en Anexo 4.

consideraciones permiten plantear que CAT210 representaría una URCP aparte aunque relacionada con CAT211, no excluyendo la posibilidad de que ambas provengan del mismo taller.

Al margen de las tres subfábricas comentadas, los restantes individuos (CAT209, CAT215, CAT240, ILU084, ILU032) se comportan como loners dentro de la fábrica lusitana HIS-1, pudiendo considerarse a cada uno de ellos como URCP particulares[570].

Cabe destacar que dentro de la fábrica HIS-1 algunos individuos (CAT210, 211, 240) se diferencian por presentar una matriz arcillosa de color ante-amarillo en PPL, a diferencia de los restantes con un color naranja-rojo (con excepción de ILU084 con un núcleo amarillento en PPL, pared interior ante-anaranjada y pared exterior de color oscuro, no oxidada). En los tres individuos señalados (además de ILU084), se advierte en DRX una ausencia de hematita, presente en los restantes (excepto en CAT242 que muestra un núcleo no oxidado) (Figura 7.46). Esto sugeriría que la diferencia de color

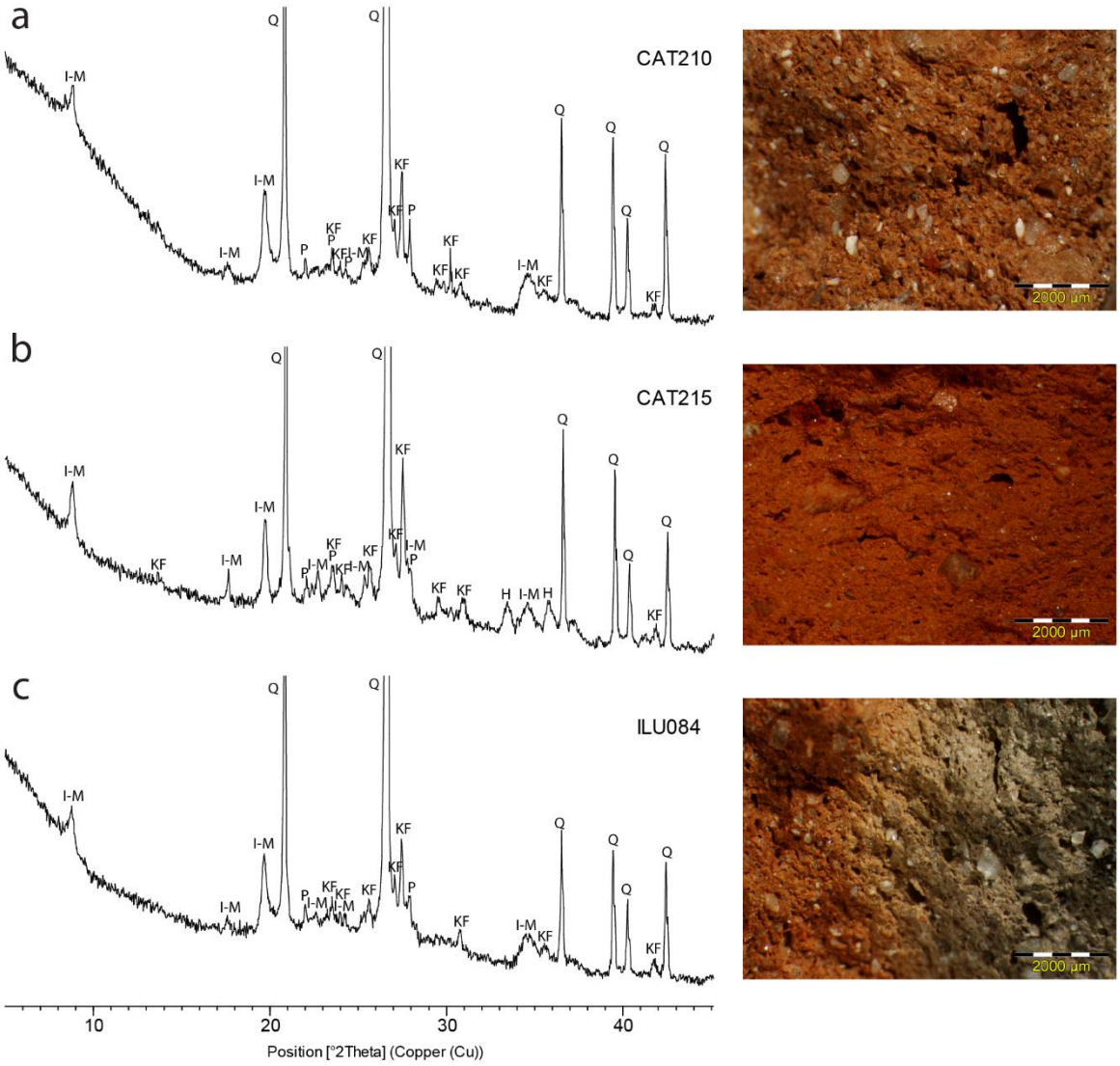


Figura 7.46. Difractogramas de individuos representativos de la fábrica HIS-1, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Se observan variaciones en los picos de hematita en relación con el color de la matriz. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; H, hematita; I-M, illita-moscovita

[570] Sus características petrográficas, químicas y mineralógicas se describen en el Anexo 4.

pudiera vincularse a diferencias en la cocción dentro de una atmósfera oxidante, siendo la hematita en estos casos interpretable seguramente como una fase de cocción que indique temperaturas por encima de 800/850ºC (aunque no mayores a 900/950ºC, *v. supra*); el caso de ILU084 (así como CAT242) estaría evidenciando una cocción irregular (Figura 7.46c). Resulta interesante que las tres muestras CAT210, CAT211 y CAT240 tienden a presentar como particularidad química un contenido algo más elevado de Sr (que no se corresponde con un mayor contenido de CaO) dentro del conjunto de HIS-1, así como algunas otras características en común (p.ej. porcentajes relativamente bajos de Fe_2O_3 y Al_2O_3 dentro de lo que es el rango de variación del grupo) aunque también con diferencias entre ellas. Sin embargo, en ILU084, los niveles de Sr, Fe_2O_3 y Al_2O_3 son más similares al resto del grupo, por lo que no parece haber una relación directa entre el color de la matriz y las diferencias químicas mencionadas[571]. En cualquier caso, las particularidades químicas de aquellos tres individuos —en especial el índice CaO/Sr— sugieren que se trata de URCP diferentes en comparación con el resto de HIS-1, además de la diferencia de color vinculada a la cocción.

Otra fábrica sudhispánica bien representada en el conjunto analizado es **HIS-2** (=EMP-6/ILU-6/TAR-8: Láminas 5e, 6e, 15a-b, 16a-b, 27d-e y 28c-d), englobando 10 individuos (Tabla 7.11) del tipo Dressel 23/Keay 13, casi todos de la variante Dressel 23a (aunque uno de ellos —ILU028— podría corresponder también al tipo Tejarillo III) exceptuando uno de la variante Dressel 23c (ILU024) y otro posiblemente de la misma variante, similar a la forma Tejarillo II (ILU003). Las evidencias tipológicas y petrográficas, así como la comparación macro- y microscópica con algunos individuos procedentes de centros de producción[572], indican para esta fábrica una proveniencia en el valle medio del Guadalquivir (entre Sevilla y Córdoba) y/o el valle del Genil. Es una fábrica relativamente fina (sobre todo en comparación con buena parte de las fábricas béticas aquí descritas), con inclusiones calcáreas (caliza y microfósiles), de cuarzo mono- y policristalino y (de forma variable) fragmentos de rocas metamórficas. Las diferencias en la distribución granulométrica entre las fracciones gruesa y fina sugieren la adición de un desgrasante. Por otra parte, se infiere la mezcla de una arcilla calcárea y otra más rica en hierro, como se evidencia especialmente en algunas muestras (ILU028, CAT208, VIL065) donde la mezcla no se ha completado del todo (Figura 7.47a-c). La presencia de inclusiones metamórficas, así como de algunas inclusiones accesorias de tipo granítico, es compatible con la geología regional de la cuenca del Guadalquivir (IGME 1970, 1980a). Lo mismo puede decirse respecto a la presencia de algunos microfósiles marinos (p.ej. foraminíferos, equinoideos), que no excluyen un origen en esta cuenca fluvial puesto que pueden vincularse a los sedimentos marinos del Mioceno Superior-Plioceno (Solé 1983; González-Delgado *et al*. 2004).

Todos los individuos en HIS-2 presentan una composición calcárea, con un contenido de CaO en general entre 11.5-14.7%, aunque algo más elevado en VIL065 (17.5%) y más bajo en ILU003 (8.6%).

[571] De modo inverso, en CAT209 (de coloración naranja-marrón en PPL y con hematita en DRX) el porcentaje de Fe_2O_3 es bajo, comparable a los individuos de coloración amarillenta y sin hematita.
[572] Capítulo 6.1.1.

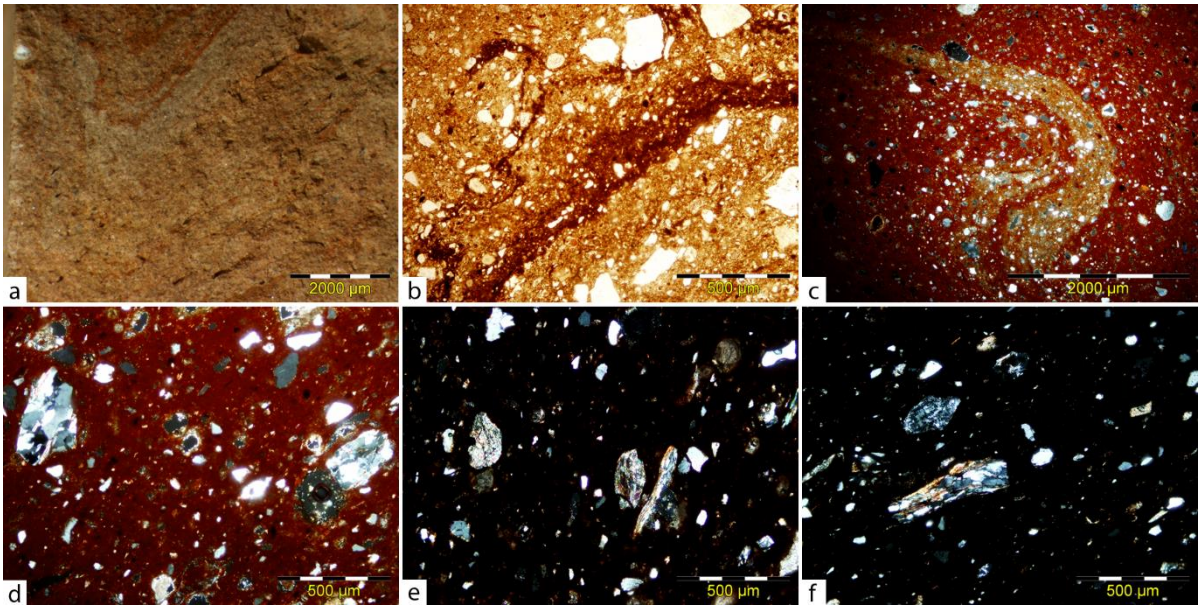


Figura 7.47. Fábrica HIS-2. (a) Fotografía del individuo ILU028 tomada mediante lupa binocular a 15x. (b-f) Microfotografías tomadas mediante microscopio petrográfico (observaciones con condensador insertado en b-d, en condiciones de luz normal en las restantes): (b) ILU028 (100x, PPL); (c) CAT208 (40x, XPL) (d) CAT208 (100x, XPL). (e) CAT227 (100x, XPL) (f) ILU023 (100x, XPL)

El porcentaje de Al_2O_3 es variable entre 13.8-16.4%, mientras que el K_2O y Rb no son elevados (2.2-2.7% y 84-105 ppm, respectivamente). En comparación con otras fábricas hispánicas destaca en especial el elevado contenido de V y Cr (aunque este último no tan alto como en varias de las fábricas del Mediterráneo oriental). Un aspecto importante de esta fábrica (así como de la fábrica relacionada HIS-3, *v. infra*) es su clara similitud composicional con las ánforas tunecinas, por la que tienden siempre a agruparse de forma conjunta en el análisis estadístico (Figura 7.1); las únicas diferencias claras entre ambos grupos de ánforas son el menor contenido de Zr y el mayor V en HIS-2/HIS-3, posiblemente en relación con una composición algo más máfica de estas fábricas béticas en comparación con las producciones tunecinas[573].

En función de la mayor o menor presencia de inclusiones metamórficas, así como de otras particularidades texturales, se han definido tentativamente dos subfábricas (HIS-2.1 e HIS-2.2) y un loner (ILU003) (Tabla 7.11; Figura 7.47d-f). La evidencia obtenida a partir de la observación petrográfica preliminar de algunos individuos de centros productores resulta compatible con la existencia de fábricas que varían desde predominantemente sedimentarias en algunos talleres a sedimentarias con una contribución metamórfica subordinada en otros. En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que las dos subfábricas aquí definidas representan una clasificación parcial a la espera de un estudio más detallado de caracterización arqueométrica de los talleres, que permita una mejor definición y diferenciación de estas producciones, ya que aun dentro de las subfábricas aquí definidas se observan posibles variaciones internas.

[573] Véase Capítulo 7.1.

La subfábrica HIS-2.1 (=ILU-6.1/TAR-8.1: Láminas 15a, 16a, 27d y 28c), que engloba a los individuos ILU023, ILU052, CAT208 y CAT227, se caracteriza sobre todo por una mayor presencia de inclusiones metamórficas en comparación con HIS-2.2 (Figura 7.47d-f), si bien subordinadas a las inclusiones calcáreas y en menor medida al cuarzo. Ligeras diferencias texturales (p.ej. dimensiones del cuarzo en CAT227) y en las frecuencias de algunos de estos componentes (p.ej. los fragmentos de rocas metamórficas son algo más escasos en CAT208) sugerirían la existencia de más de una URCP en esta subfábrica. La DRX indica que se trata de productos en general bien cocidos (TCE 850-950ºC) (Figura 7.48), con cuarzo, illita-moscovita y feldespato alcalino junto a fases de cocción bien desarrolladas (gehlenita, diópsido, plagioclasa, en menor medida hematita) aunque algo menos en CAT227, seguramente con una TCE inferior a las demás muestras; ILU023 representa una excepción debido a que la descomposición de los filosilicatos y el mayor desarrollo de plagioclasa y diópsido estarían

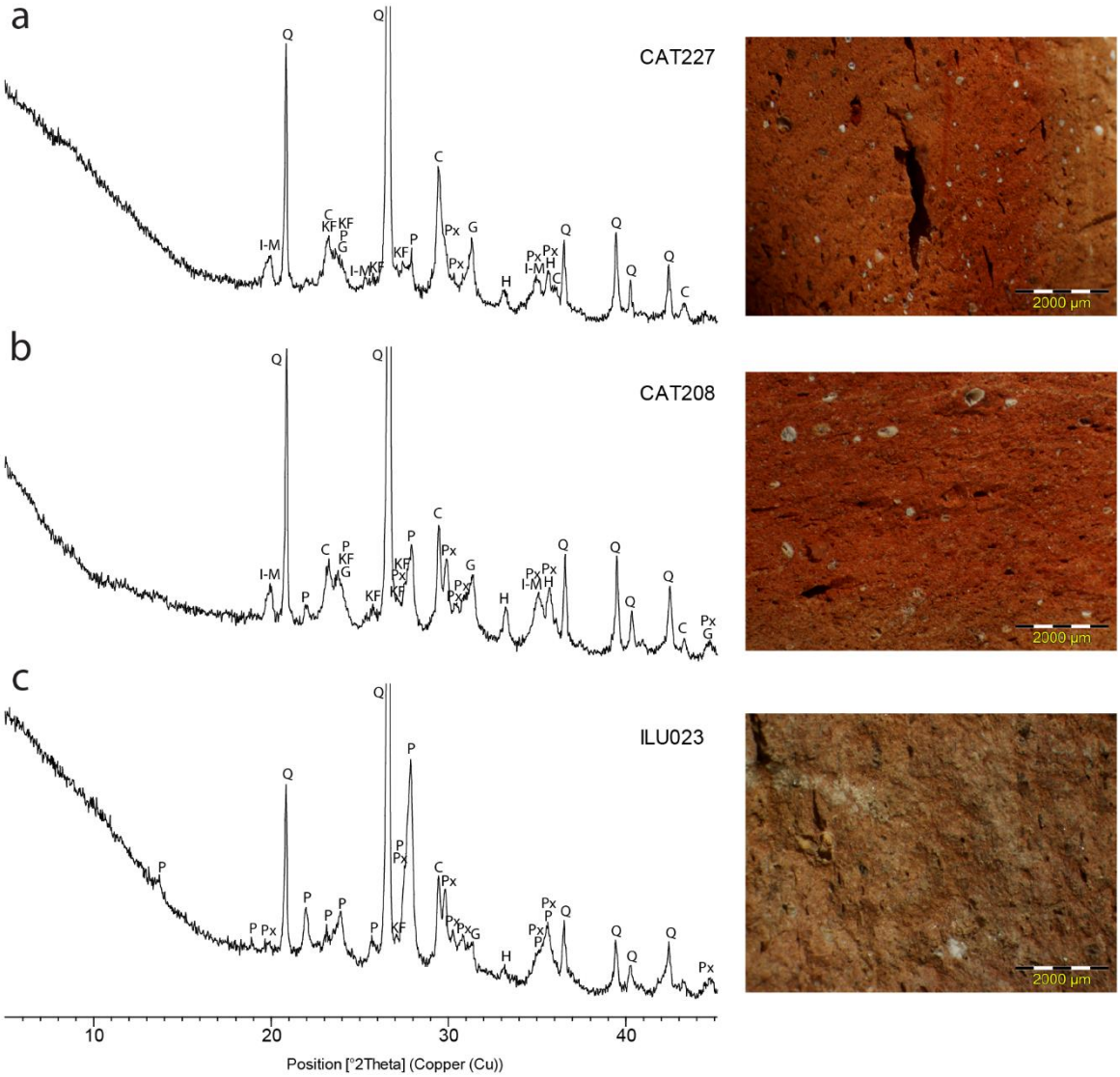


Figura 7.48. Difractogramas de individuos representativos de la subfábrica HIS-2.1, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita

indicando una ligera sobrecocción (TCE ≥950/1000ºC). Los cuatro individuos muestran una composición química bastante similar, aunque con una cierta diferencia en los porcentajes de Al_2O_3 y CaO (y en menor medida otros elementos) que parece indicar una mayor proximidad entre ILU023 e ILU052 por un lado, y CAT208 y CAT227 por otro. De esta manera, la información tanto petrográfica como química sugiere una cierta variabilidad interna dentro de esta subfábrica. En cualquier caso, la falta de mayores evidencias sobre las fábricas de centros productores (y sobre su eventual variabilidad interna) no permite dar cuenta de estas variaciones en HIS-2.1.

El individuo ILU003 presenta similitudes parciales con HIS-2.1 aunque ciertas particularidades tanto petrográficas como quimicas y mineralógicas[574] conducen a considerarlo como un loner dentro de HIS-2 (Láminas 15b y 16b).

Por otra parte, la subfábrica HIS-2.2 (=EMP-6/ ILU-6.3/TAR-8.2: Láminas 5e, 6e, 27e y 28d), que incluye a cinco individuos (EMP324, ILU024, ILU028, VIL065, VIL066), se define a partir de la presencia menor (accesoria) de inclusiones metamórficas, respecto a HIS-2.1. Las muestras ILU024 e ILU028 (correspondientes a la subfábrica ILU-6.3 del conjunto de *Iluro*) parecen ser ligeramente más finas, con una mayor abundancia de fracción fina, si bien se encuentran bastante afectadas por la presencia de calcita secundaria dispersa que dificultan su comparación; no debe descartarse, por tanto, la posibilidad de que correspondan a una URCP diferente. Los datos químicos revelan una cierta homogeneidad composicional entre los individuos de esta subfábrica, con excepción de VIL065 que se diferencia sobre todo por su contenido más elevado de CaO y Sr, junto a otras pequeñas diferencias en algunos elementos mayores/menores, aunque con una clara similitud con los demás individuos respecto a las concentraciones de otros elementos traza. Estas diferencias en CaO y Sr también podrían ser indicativas de una URCP diferenciada para VIL065, si bien no puede excluirse su relación con alguna alteración y/o contaminación postdeposicional. Debe tenerse en cuenta igualmente que tanto en VIL065 como en casi todas las muestras de esta subfábrica observadas en lámina delgada la calcita secundaria es abundante, a excepción de VIL066 donde es menos evidente. En efecto, la DRX indica la presencia de picos importantes de calcita en todos los individuos (Figura 7.49), incluso en un individuo como VIL065 en el que ya se han descompuesto totalmente los filosilicatos y hay un desarrollo de picos muy intensos de plagioclasa y diópsido (TCE ≥950/1000ºC: Figura 7.49c). En los demás individuos de HIS-2.2 las fases de cocción (incluyendo también gehlenita) están presentes aunque menos desarrolladas y aún se observa illita-moscovita, todo lo que indica una TCE entre 850-950ºC (algo mayor en EMP324 que en los restantes: Figura 7.49a-b).

La fábrica **HIS-3** (=EMP-10: Láminas 7a y 8a) comprende dos individuos, uno del tipo Dressel 23a/Keay 13A (EMP301) y el restante correspondiendo a un borde indeterminado pero probablemente de la misma tipología (EMP318). Es una fábrica con una distribución bimodal, diferenciándose una fracción gruesa (con cuarzo mono- y policristalino, feldespatos alcalinos y calcosódicos, fragmentos de

[574] Véase Anexo 4.

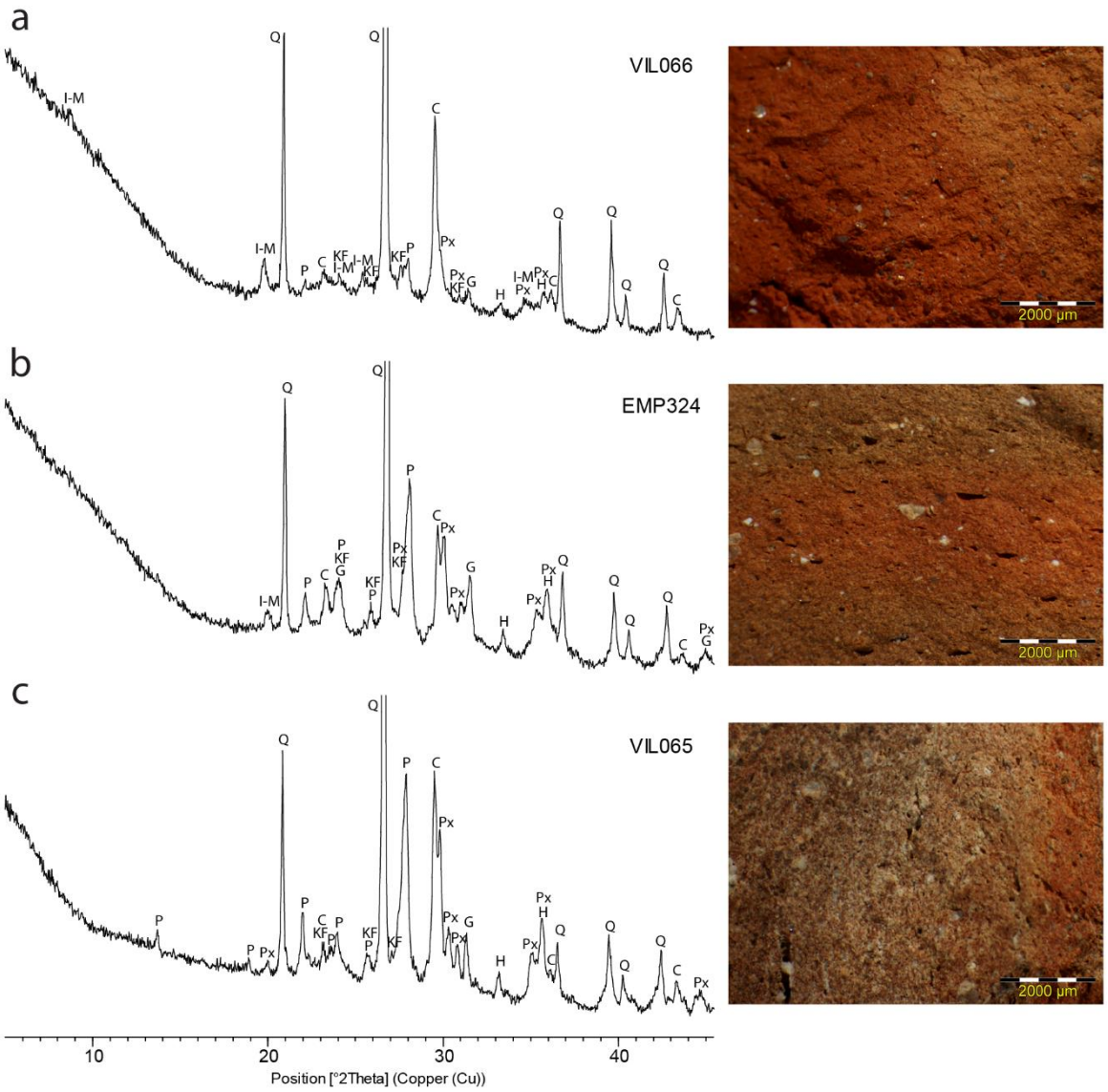


Figura 7.49. Difractogramas de individuos representativos de la subfábrica HIS-2.2, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita

rocas metamórficas) moderadamente seleccionada, que no alcanza grandes dimensiones (moda <0.30 mm), y una fracción fina (sobre todo de cuarzo e inclusiones calcáreas) relativamente importante. Los datos químicos revelan una clara similitud con la fábrica HIS-2, observándose para varios elementos concentraciones o bien similares o bien ligeramente inferiores o superiores a los valores de aquella fábrica. Los dos individuos en HIS-3 presentan una composición calcárea (CaO 11.2-11.3%), con un porcentaje de SiO_2 algo más elevado que HIS-2, lo que podría estar en relación con la mayor importancia del cuarzo en HIS-3. La composición química general es muy similar en ambos individuos, siendo la única diferencia significativa un valor más elevado de Cu en EMP301. También el difractograma es similar en ambos casos, con un desarrollo similar de las distintas fases cristalinas tanto primarias como de cocción (TCE 850-950ºC); se observan picos intensos de cuarzo y calcita junto a feldespato alcalino,

illita-moscovita y escasa hematita, además de plagioclasa y un escaso desarrollo de diópsido y gehlenita.

La estrecha similitud química de esta fábrica con HIS-2 sugiere una proveniencia en la misma área del Guadalquivir/Genil, lo que viene apoyado parcialmente por la evidencia tipológica. Ambas fábricas se agrupan de manera conjunta en el análisis estadístico, formando siempre un grupo que se engloba a su vez junto con las ánforas tunecinas por su similitud composicional (Figura 7.1), pero diferenciándose sobre todo por sus concentraciones más elevadas de V (sobre todo en HIS-2) y menores de Zr[575]. En lámina delgada, HIS-3 también muestra una composición bien diferenciada de la de las producciones tunecinas y nuevamente compatible con la geología de la cuenca del Guadalquivir (Figura 7.50). De cualquier manera, presenta diferencias importantes respecto a HIS-2, en especial su menor frecuencia relativa de inclusiones calcáreas (que igualmente son relevantes en términos absolutos, incluyendo abundantes microfósiles) y, por el contrario, la presencia más relevante de inclusiones de cuarzo y feldespatos en comparación con aquella fábrica. Contiene, como HIS-2.1, una

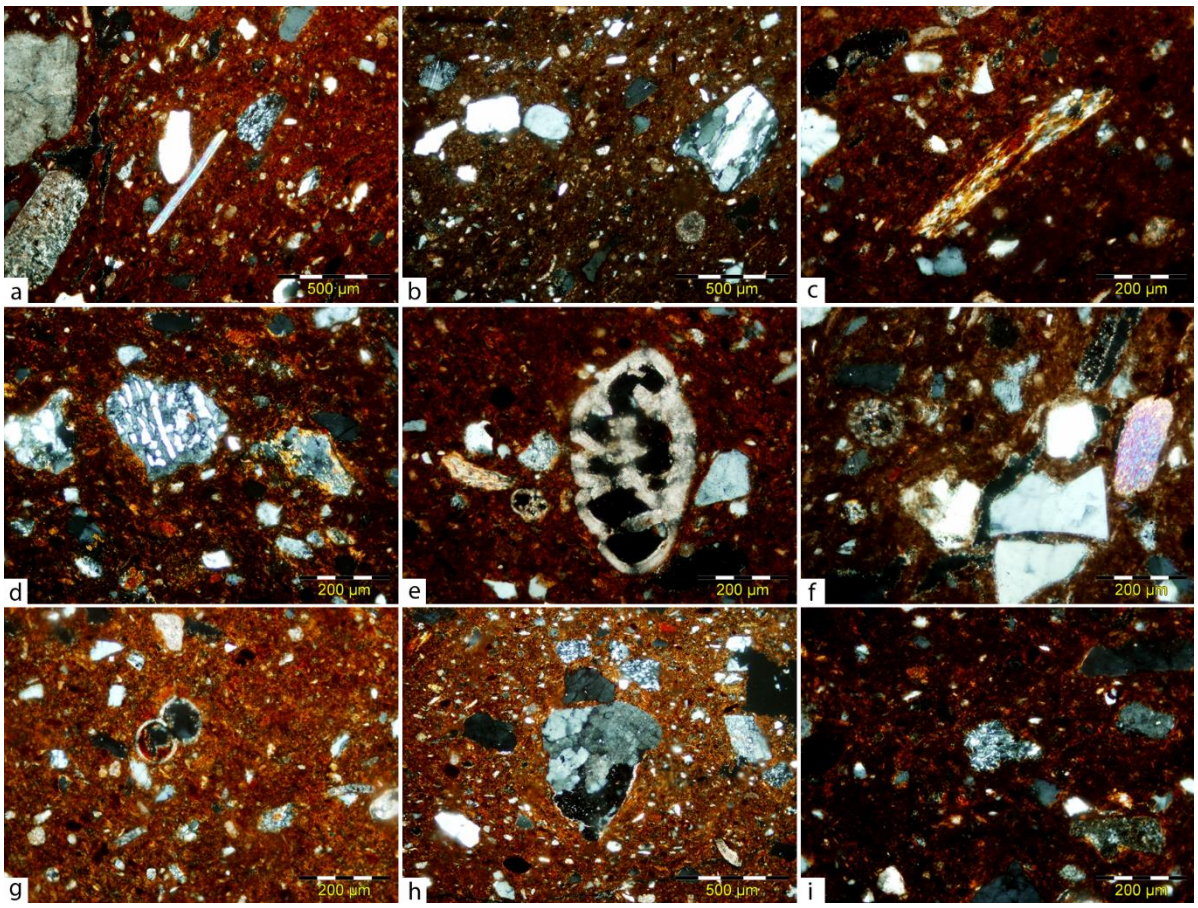


Figura 7.50. Microfotografías de la fábrica HIS-3, mediante microscopio petrográfico a 100x y 200x, con nícoles cruzados (XPL), observaciones realizadas con condensador insertado. (a) EMP318, feldespatos alcalinos, moscovita, cuarzo y cuarcita. (b) EMP301 (100x), cuarcita, plagioclasa y cuarzo. (c) EMP301 (200x), cuarzomicaesquisto. (d) EMP318 (200x), pertita. (e) EMP301 (200x), microfósil calcáreo, filita (izq.). (f) EMP301 (200x), equinoideo (izq.), filita (der.). (g) EMP301 (200x), foraminífero. (h) EMP301 (100x), roca granítica (centro), cuarcitas (centro sup.)

[575] Véase discusión en Capítulo 7.1.

presencia subordinada pero importante de fragmentos de rocas metamórficas (Figura 7.50). Además, muestra, de manera muy accesoria, algún fragmento de roca plutónica tanto ácida (granítica) como muy raramente básica, lo que es compatible con la existencia de afloramientos próximos de estos tipos de rocas en diversos sectores de la Sierra Morena (IGME 1970, 1980a). De igual manera que en HIS-2, parece observarse en HIS-3 una mezcla de dos arcillas así como la adición de un desgrasante.

La fábrica **HIS-4** (=ILU-7: Láminas 15c y 16c) comprende un individuo (ILU001) posiblemente —aunque con dudas— del tipo Dressel 23a/Keay 13A. En lámina delgada se caracteriza por la presencia de una fracción gruesa de arena mediana, moderadamente seleccionada y poco abundante, de composición heterogénea (cuarzo mono- y policristalino, feldespato alcalino, caliza, fragmentos de rocas metamórficas ácidas, en cantidad accesoria rocas granitoides), seguramente añadida como desgrasante, que contrasta con una fracción fina rica en cuarzo, micas y en menor medida inclusiones calcáreas. En la composición química, además de su naturaleza calcárea (CaO 11.7%), destacan concentraciones relativamente importantes de Al_2O_3, K_2O, Rb y Ba, lo que puede relacionarse con la importancia de las micas, feldespatos alcalinos y rocas metamórficas ácidas entre las inclusiones. La DRX evidencia una fábrica bien cocida (TCE 850-950ºC), observándose picos bien desarrollados de fases de cocción (gehlenita, plagioclasa, diópsido, en menor medida hematita) y de filosilicatos (junto a otras fases primarias). La composición de esta fábrica sugiere una proveniencia bética; es compatible con la geología del área del Guadalquivir/Genil (IGME 1970, 1980a), lo que apoyaría la atribución de este individuo al tipo Dressel 23a, pero en tal caso provendría de una zona con contribución metamórfica ácida (y de manera accesoria granítica) y, por tanto, diferente a la de las fábricas HIS-2 e HIS-3. De todas formas —y considerando que se trata de un borde algo atípico como para asegurar su atribución a Dressel 23— no excluimos una proveniencia en otra área.

Por otro lado, la fábrica **HIS-5** (=ILU-17: Láminas 17g y 18g) se observa en un individuo (ILU061) de tipología indeterminada. La misma se caracteriza petrográficamente por la presencia de una fracción gruesa arenosa (añadida como desgrasante) compuesta por fragmentos de rocas metamórficas ácidas, cuarzo policristalino, cuarzo monocristalino, feldespato alcalino y, de forma subordinada, inclusiones calcáreas y fragmentos de rocas granitoides. La pasta empleada es de composición calcárea (CaO 10.0%), e incluye una fracción fina rica en micas (biotita y moscovita), cuarzo monocristalino e inclusiones calcáreas (con abundantes microfósiles). Las concentraciones elevadas de K_2O (3.8%) y Rb (164 ppm) deben vincularse especialmente al feldespato alcalino de la fracción gruesa (incluyendo el feldespato que forma parte de fragmentos de rocas metamórficas y granitoides), así como también al contenido micáceo de la fracción fina. La importancia del feldespato alcalino también se advierte a partir de los picos en DRX, donde además se observa el desarrollo de fases de cocción (plagioclasa, gehlenita, diópsido, escasa hematita) junto a una presencia aún relevante de illita-moscovita y calcita (que podría ser en parte secundaria). A partir de esta composición, la TCE debe situarse entre 850-950ºC. La fábrica parece guardar una cierta proximidad en cuanto a sus componentes con HIS-4 (junto a una similitud en su composición química), si bien en HIS-5 las

inclusiones metamórficas ácidas son claramente más abundantes así como también son bien visibles los fragmentos de rocas granitoides, que en HIS-4 se encuentran presentes pero sólo de forma accesoria. Estas diferencias (al margen de diferencias texturales importantes) sugieren considerarlas aparte, pero no se excluye un área general de proveniencia aproximadamente similar para ambas.

La fábrica **HIS-6** (=ILU-13: Láminas 17a-b y 18a-b) engloba seis individuos (Tabla 7.11) correspondientes a bordes de ánforas Keay 16A o de Almagro 50. En lámina delgada, representa una fábrica relativamente fina y bien seleccionada, con una fracción fina de inclusiones calcáreas (en especial microfósiles), cuarzo y micas, junto a una fracción gruesa (>0.25 mm) escasa, que comprende inclusiones calcáreas, cuarzo, fragmentos de rocas sedimentarias ricas en hierro (pelitas y areniscas) y una presencia subordinada o accesoria de clinopiroxenos (Figura 7.51a-b); también puede observarse de forma accesoria un componente metamórfico (cuarcita) y más raramente fragmentos de rocas volcánicas básicas (Figura 7.51c-d). Todos los individuos muestran una importante similitud en su composición química, con un contenido calcáreo elevado (CaO 18.1-19.6%), si bien los valores de Sr no son necesariamente más altos que otras fábricas con menor CaO. También destacan —sobre todo en comparación con las diversas fábricas sudhispánicas antes descritas a excepción de HIS-1— concentraciones relativamente bajas de Fe_2O_3, Al_2O_3, Na_2O, Rb, V, Ni y Cr. ILU055 presenta como particularidad un porcentaje bastante más elevado de MgO (5.8%) que las demás muestras (2.6-3.4%). Por otra parte, en ILU029 se registra un valor muy elevado de Pb, aunque en este caso no puede descartarse una posible alteración y/o contaminación postdeposicional. La DRX permite diferenciar, por un lado, individuos menos cocidos (ILU029, ILU057: TCE ≤800/850ºC), con picos muy intensos de calcita (además de cuarzo) y en menor medida otras fases primarias (illita-moscovita, feldespato alcalino, plagioclasa); por otro lado, en los demás individuos se desarrollan fases de cocción (gehlenita, diópsido, escasa hematita) que indican una TCE más elevada (850-950ºC), algo mayor en ILU004 e ILU055 que en ILU058 e ILU063 (Figura 7.52).

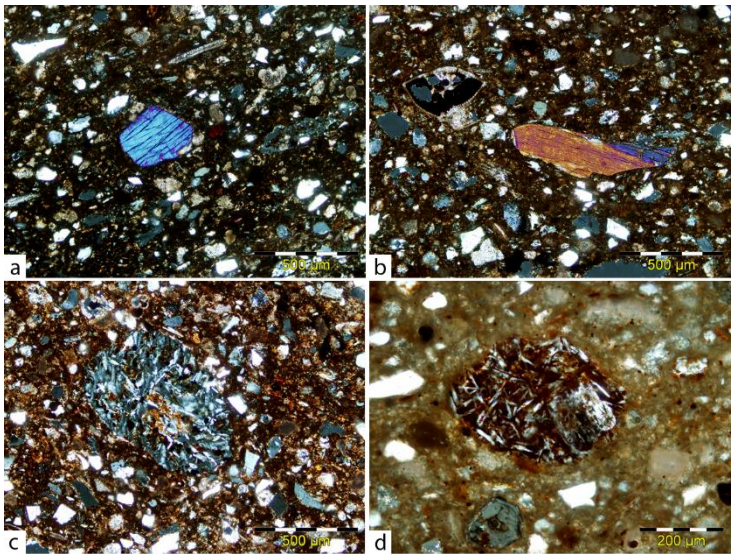


Figura 7.51. Microfotografías de la fábrica HIS-6, mediante microscopio petrográfico a 100x (a-c) o 200x (d), en XPL. (a) ILU058, inclusión de clinopiroxeno. (b) ILU063, clinopiroxeno junto a un microfósil calcáreo. (c) ILU057, fragmento de roca volcánica básica. (d) ILU055, ídem (observación con condensador insertado)

Los seis individuos de esta fábrica son bastante similares petrográficamente, en especial ILU004, 029, 058 y 063, que pueden incluirse dentro de una misma subfábrica HIS-6.1, si bien ILU029 presenta como ligera diferencia una mayor presencia de fragmentos grandes de rocas sedimentarias

ricas en hierro, además de una menor temperatura de cocción. En cualquier caso, las cuatro muestras son también muy similares en su composición química, por lo que muy probablemente correspondan a una misma URCP. Los individuos ILU055 e ILU057 se apartan un poco en cuanto a sus características petrográficas y (sobre todo ILU055) su composición química, pero en ambos casos relacionables con los individuos de HIS-6.1, pudiendo ser considerados como outliers dentro de esta fábrica. A nivel petrográfico, la principal diferencia que se observa es un menor porcentaje de inclusiones en ILU055 (debido a una menor frecuencia absoluta de inclusiones de cuarzo en la fracción fina, así como a una fracción gruesa más escasa que en las otras muestras) y, por el contrario, un mayor porcentaje en ILU057, sobre todo de la fracción fina que resulta más abundante que en los demás individuos de la fábrica aunque con componentes similares. De esta manera, pueden definirse tres posibles URCP dentro de esta fábrica HIS-6, todas claramente relacionadas, sin que pueda descartarse que provengan

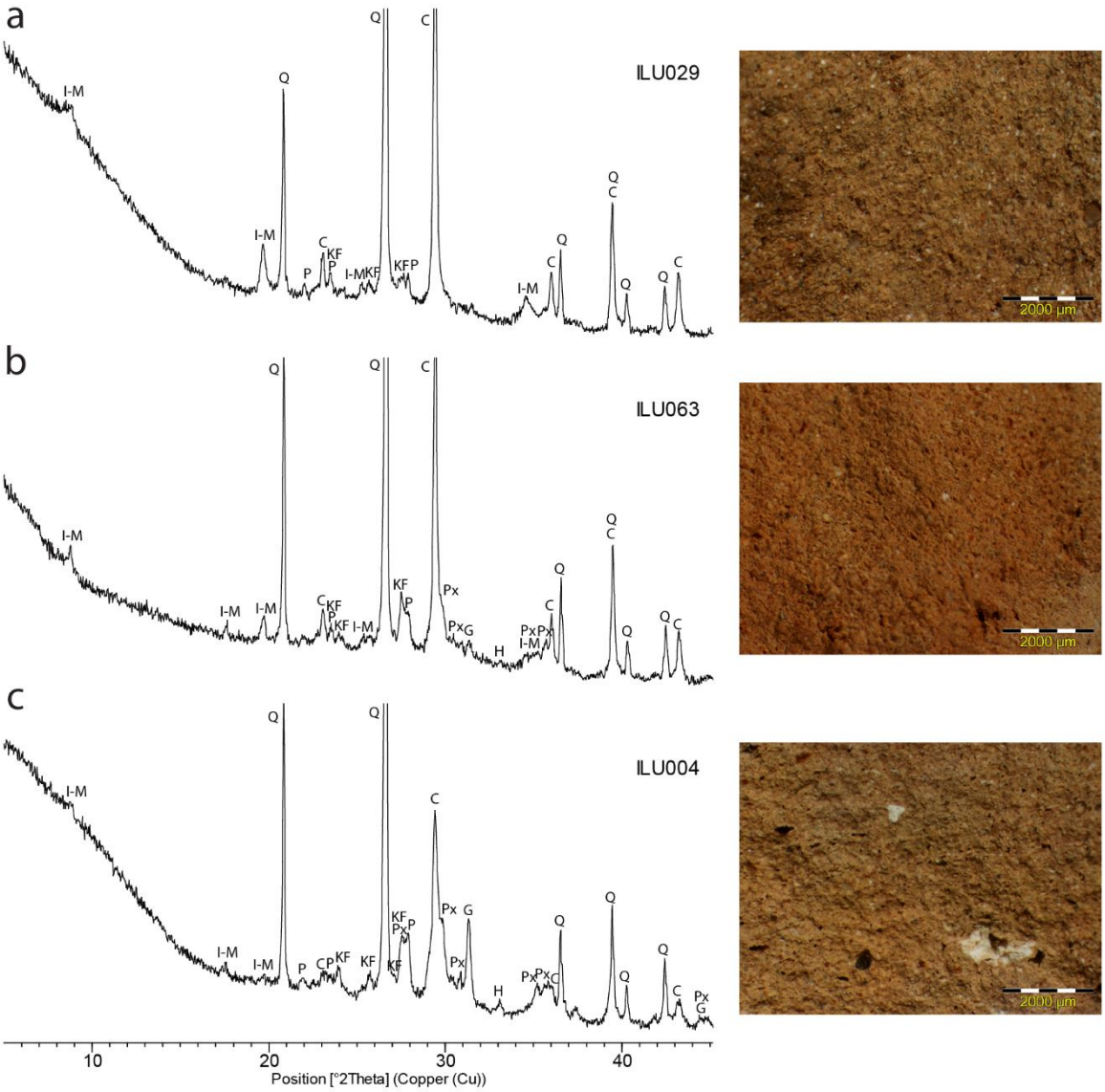


Figura 7.52. Difractogramas de individuos representativos de la fábrica HIS-6, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita

de un mismo taller. Las características macroscópicas de la fábrica son comparables a algunas producciones de la costa bética, aunque el componente ígneo básico observado en lámina delgada no sería compatible con las zonas geológicas donde se localizan los talleres de las bahías de Cádiz y Algeciras[576]; la integración de la información arqueológica y arqueométrica disponible por el momento no nos permite obtener mayores precisiones al respecto.

La fábrica **HIS-7** (=ILU-14: Láminas 17c y 18c) se define a partir de un individuo (PAL060) de tipología indeterminada. Se trata de una fábrica bastante fina, donde predomina la fracción limo y arena muy fina (de micas —sobre todo moscovita—, cuarzo e inclusiones calcáreas), aunque se observa una presencia mayor de arena fina en comparación con lo observado en otras fábricas aparentemente similares en textura (HIS-15, HIS-18, HIS-19). La escasez de inclusiones gruesas (que además no alcanzan grandes dimensiones) no ofrece indicios de la adición de un desgrasante. La presencia de un componente volcánico básico —aunque minoritario— entre las muy escasas inclusiones gruesas (Figura 7.53a) permite diferenciar a HIS-7 de aquellas otras fábricas finas mencionadas. En este sentido, parece guardar una cierta relación con HIS-6, aunque en HIS-7 no se observan clinopiroxenos gruesos sino sólo una presencia accesoria de basalto. También se advierte en HIS-7 un componente metamórfico accesorio (filita, esquisto) (Figura 7.53b), pero diferente al observado en HIS-6 (más cuarcítico). El aspecto global de la fábrica (con matriz calcárea y abundante fracción fina calcárea y micácea) es comparable parcialmente a HIS-6, con la que además tiende a aproximarse en su composición química (Tabla 7.13), lo que podría sugerir una posible proveniencia en un área similar, aunque con dudas. En cualquier caso, el conjunto de evidencias petrográficas y químicas parece indicar un origen probablemente sudhispánico. Las diferencias más significativas respecto a HIS-6 son un mayor porcentaje de Al_2O_3 y Na_2O y menor de CaO, pero con mayor contenido de Sr. HIS-7 puede ser definida como una producción calcárea (CaO 15.5%), que presenta concentraciones relativamente elevadas de MgO, K_2O (aunque no de Rb) y Na_2O. La DRX muestra la presencia de picos intensos de calcita y, en menor medida, de illita-moscovita, plagioclasa, feldespato alcalino, diópsido y hematita; si bien no hay gehlenita, las características de la fábrica

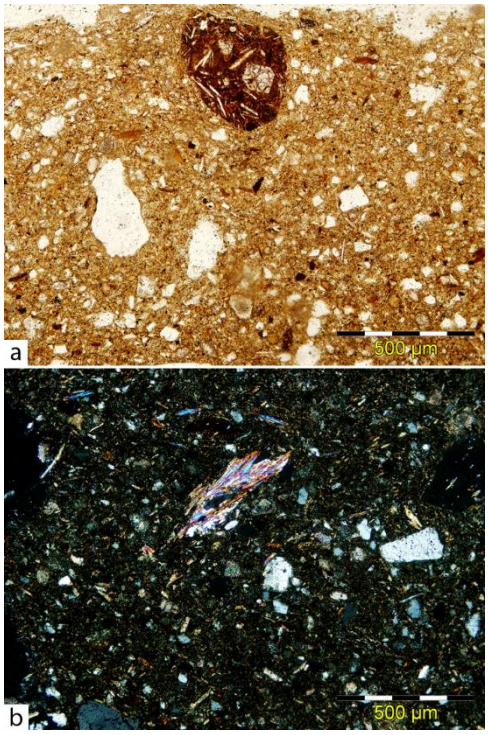


Figura 7.53. Microfotografías de la fábrica HIS-7 (PAL060), mediante microscopio petrográfico a 100x. (a) fragmento de roca volcánica básica (PPL, observación con condensador insertado). (b) fragmento de roca metamórfica (XPL)

[576] Véase discusión en Capítulo 6.2.3.c.

sugieren que el diópsido y posiblemente plagioclasa y hematita deban interpretarse como fases de cocción (TCE 850-950ºC).

La fábrica **HIS-8** (=TAR-11: Láminas 27h y 28g) está representada por el individuo CAT200, un borde atribuible probablemente a una variante tardía de Almagro 51A-B. Desde un punto de vista tecnológico se advierte una fábrica bien cocida, con la adición de un desgrasante de arena mediana/gruesa, no muy abundante, sobre una matriz arcillosa calcárea rica en inclusiones finas (limo y arena muy fina a fina) de cuarzo y una cantidad destacable de otras inclusiones de diversa naturaleza (cuarzo mono- y policristalino, feldespatos alcalinos y calcosódicos, micas, inclusiones calcáreas y ferruginosas). Químicamente, se registra en este individuo un 9.8% de CaO, con una concentración relativamente alta de Na_2O y baja de Al_2O_3. La DRX permite estimar una TCE entre 850-950ºC, a partir de la presencia de fases de cocción (gehlenita, diópsido, plagioclasa) y de illita-moscovita primaria aún no descompuesta del todo. La información arqueológica/tipológica parece indicar un origen lusitano para CAT200, aunque la integración con la evidencia petrográfica y química permite excluir una proveniencia en la parte occidental de *Lusitania* (Sado/Tajo) para HIS-8, mientras que no es posible descartar sobre una base petrográfica una proveniencia en la zona central/oriental del Algarve o bien en la costa onubense[577].

Una fábrica bien representada en el conjunto estudiado es **HIS-9** (=ILU-15/TAR-14: Láminas 17d-e, 18d-e, 29c-f y 30b-e), que comprende 12 individuos (Tabla 7.11) sobre todo de los tipos Almagro 51A-B/Keay 19A-B y Dressel 23/Keay 13 (en especial de la variante Dressel 23d, pero también un individuo de forma similar a Dressel 23a). Todos los individuos de esta fábrica muestran una similitud composicional —y en casi todos ellos también textural— que sugiere una proveniencia en una misma zona, en concreto en la costa occidental de Málaga[578] y, en especial, en alguno/s de los talleres situados en la desembocadura del Guadalhorce, posiblemente Huerta del Rincón (Torremolinos) y/o Calle Almansa-Cerrojo (Málaga), donde se encuentra documentada la producción de Almagro 51A-B/Keay 19A-B y Dressel 23/Keay 13 (junto a otras formas). Esta fábrica se caracteriza por la adición de un desgrasante arenoso grueso (en especial entre 0.50-1.20 mm), en general poco seleccionado y de composición heterogénea, que comprende fragmentos de rocas metamórficas y en menor medida de rocas sedimentarias, además de una contribución ofiolítica accesoria (Figura 7.54a-g). La fracción fina es importante en la mayor parte de las muestras (en especial <0.10 mm), con una presencia normalmente importante de cuarzo, micas (sobre todo moscovita) e inclusiones calcáreas (con una importante cantidad de microfósiles); es menos visible en ABA001 y sobre todo en ABA003, esta última mostrando una matriz pura (casi sin fracción limosa visible). Químicamente, todas las muestras presentan una composición calcárea, aunque algo menor en ABA002 y ABA003 (CaO 6.4-6.7%) que en las restantes (CaO 9.8-14.3%). Se advierte una cierta variabilidad dentro del grupo, en especial en cuanto a las muestras ABA001, ABA002 y ABA003, lo que se vincula a la existencia de distintas URCP.

[577] Véase discusión en Capítulo 6.3.3.c.
[578] Véase Capítulos 6.2.3.c y 6.3.3.c.

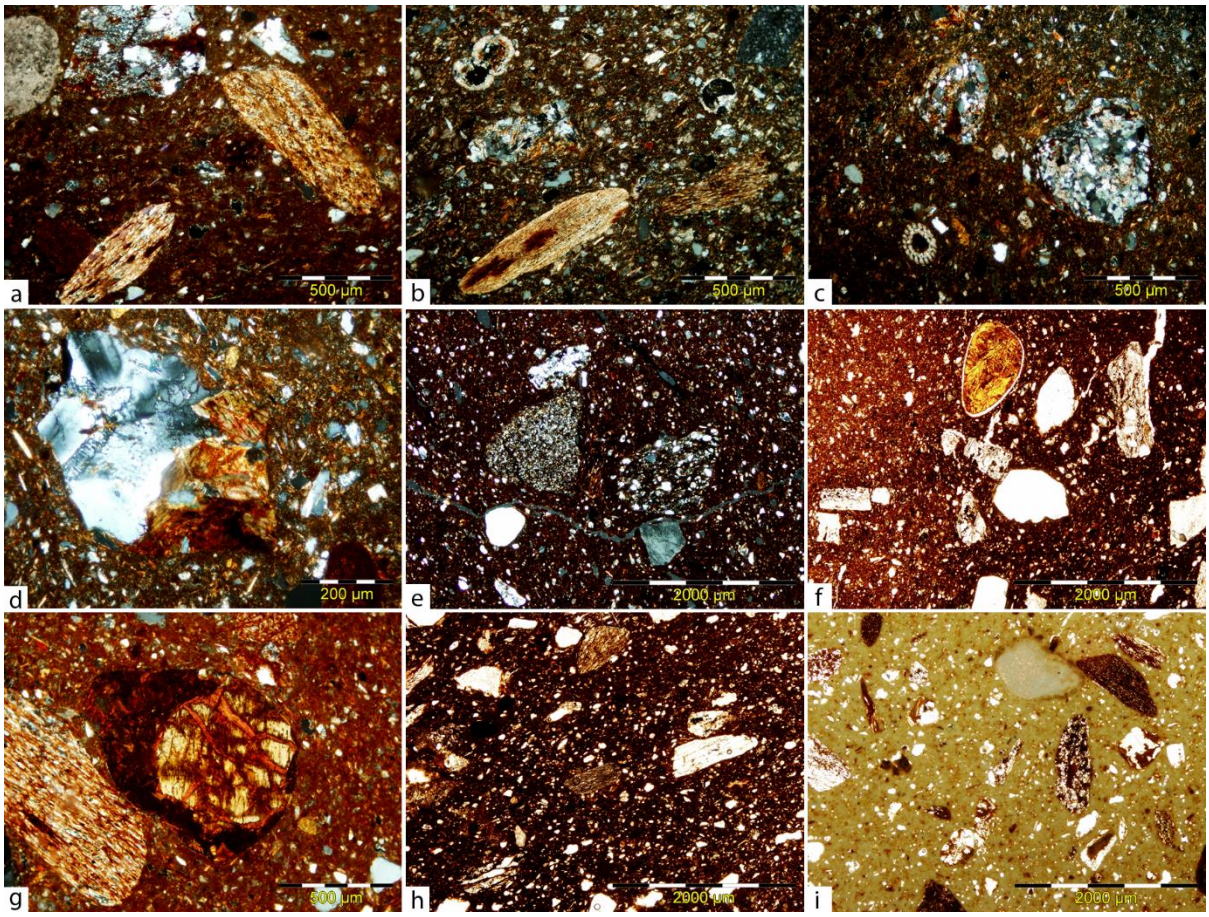


Figura 7.54. Microfotografías de la fábrica HIS-9, mediante microscopio petrográfico, a 40x, 100x o 200x (en 100x y 200x corresponden a observaciones realizadas con condensador insertado). (a) VIL064 (100x, XPL), filitas y esquisto; (b) VIL077 (100x, XPL), rocas metamórficas y microfósil marino; (c) ILU026 (100x, XPL), ídem; (d) ILU026 (200x, XPL), anfibolita (e) ILU026 (40x, XPL), rocas sedimentarias (arenitas); (f) ILU026 (40x, PPL), serpentina. (g) VIL067 (100x, XPL), serpentina junto a un fragmento de filita. (h) VIL064 (40x, PPL), matriz bien cocida. (i) VIL078 (40x, PPL), matriz sobrecocida

De esta manera, nueve de los doce individuos de esta fábrica (exceptuando los tres mencionados) presentan una importante similitud petrográfica y química que permite englobarlos en una misma subfábrica HIS-9.1 (Tabla 7.11). Si bien de esos nueve individuos sólo en ILU026 y VIL067 se encuentran indicios evidentes de un componente ofiolítico (serpentina) en la fracción gruesa, se trata de inclusiones totalmente accesorias y que son igualmente compatibles con el resto de componentes de la fábrica (incluyendo los tipos de rocas metamórficas: filitas, pizarras, esquistos, cuarcitas, metapelitas, gneiss, mármol, anfibolitas) en relación con la geología de la zona occidental de Málaga, a partir de aportes derivados de distintos afloramientos del Complejo Alpujárride y del Complejo Maláguide (entre otras fuentes: *v*. IGME 1972a, 1972b, 1978a, 1978b, 1978c, 1980b; Junta de Andalucía 1998) por los que atraviesa el río Guadalhorce antes de su desembocadura. Todo esto justifica considerar a aquellos nueve individuos de manera conjunta, si se tienen en cuenta además las grandes similitudes en cuanto al resto de características petrográficas así como en su composición química y mineralógica. Además de la adición de un desgrasante ya comentada, puede inferirse para esta subfábrica una mezcla de dos arcillas diferentes, bien lograda; sólo se observan indicios al respecto en algunas de las muestras (en forma de pequeñas estrías y grumos arcillosos), si bien teniendo en cuenta la gran similitud en la matriz

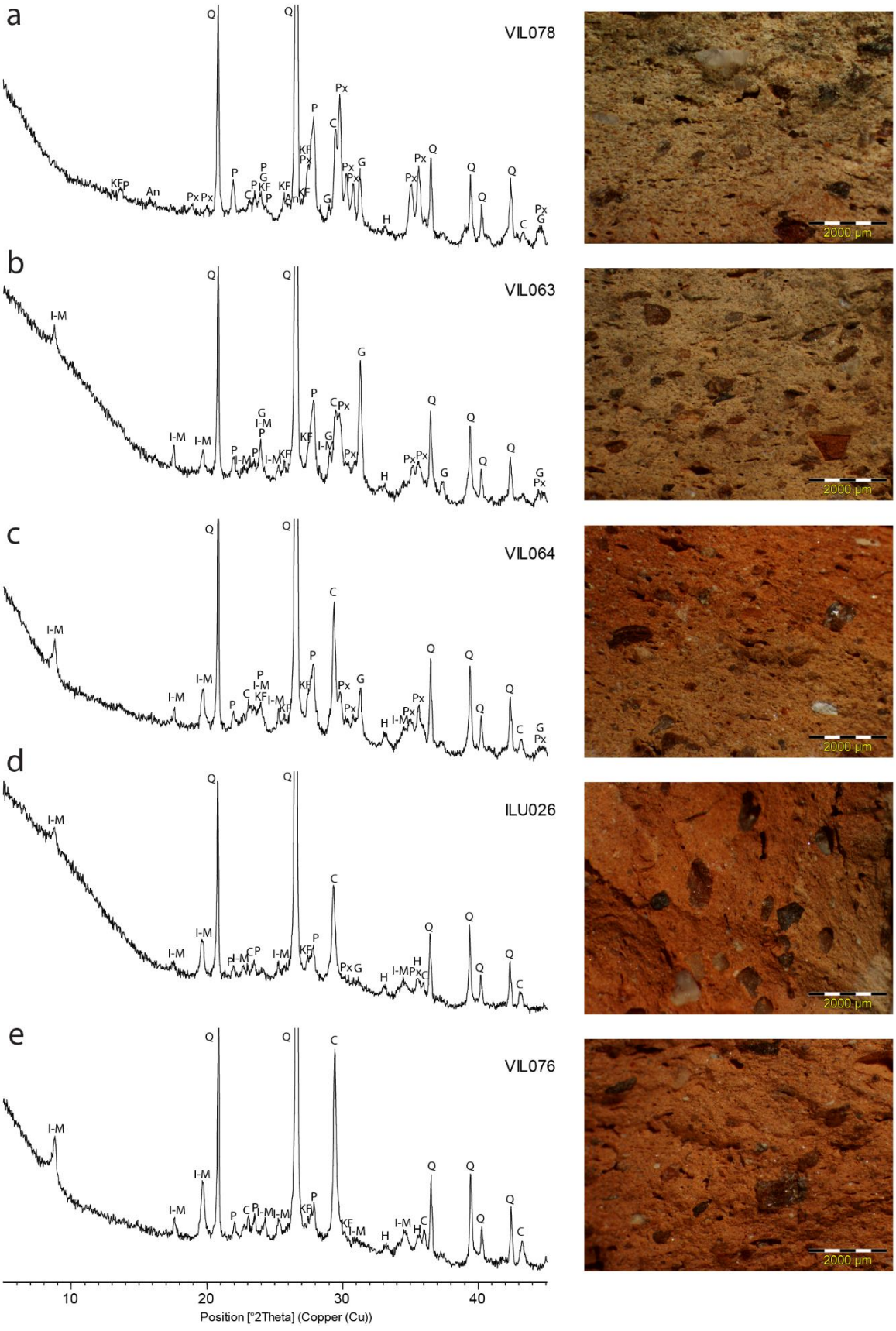


Figura 7.55. Difractogramas de individuos representativos de la fábrica HIS-9, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita; An, analcima

arcillosa entre todos los individuos resulta probable que en las demás muestras se haya llevado a cabo una mezcla similar. Otro aspecto a destacar de las ánforas englobadas en HIS-9.1 es que macroscópicamente presentan una coloración bastante variable (del amarillo-rosado o amarillento al rojo-naranja) que parece mostrar una relación con la temperatura de cocción (Figura 7.54h-i y 7.55), adquiriendo la matriz un color amarillento como consecuencia de temperaturas más elevadas en los individuos VIL078, VIL063, ILU025 e ILU053. Así, en VIL078 la DRX permite observar la descomposición total de los filosilicatos y la presencia de picos intensos de diópsido, plagioclasa y, en menor medida, gehlenita, evidenciando una ligera sobrecocción (TCE ≥950/1000ºC) (Figura 7.55a), mientras que en los otros tres individuos mencionados las fases de cocción se encuentran bien desarrolladas —aunque menos que en VIL078— y aún se observan illitas-moscovitas, indicando una TCE entre 850-950ºC (Figura 7.55b). En cambio, en otros individuos (VIL064, VIL067) se observan fases similares a las últimas aunque con un menor desarrollo de las fases de cocción y una mayor presencia de fases primarias, incluyendo picos intensos de calcita (sin descartar que una parte sea secundaria), lo que sugiere una temperatura algo menor dentro del rango 850-950ºC (Figura 7.55c). La misma sería todavía inferior (no mayor a 900ºC) en ILU026 y VIL077, donde gehlenita y diópsido se encuentran apenas desarrolladas (trazas), observándose —entre otras fases— una presencia importante de plagioclasa que indicaría su carácter al menos en parte primario (Figura 7.55d). El extremo inferior de esta evolución en la temperatura de cocción viene representado por VIL076 (TCE ≤800/850ºC), con presencia únicamente de fases primarias, entre las que destacan picos intensos de cuarzo, calcita e illita-moscovita junto a plagioclasa y, en menor medida, feldespato alcalino y hematita (Figura 7.55e).

Los tres individuos restantes de la fábrica HIS-9 (ABA001, ABA002 y ABA003) presentan ciertas particularidades petrográficas y/o químicas que sugieren considerarlos como loners[579] (Láminas 29e-f y 30d-e). El conjunto de la información arqueológica —por los tipos de ánforas incluidos y la evidencia existente sobre los centros de producción— y petrográfica —por la presencia y tipos de rocas metamórficas e inclusiones ofiolíticas— indica para todas estas producciones de la fábrica HIS-9 un origen en la costa occidental de Málaga.

Otras fábricas identificadas dentro del conjunto analizado con una proveniencia sudhispánica se encuentran menos representadas (HIS-10 a HIS-13: Tabla 7.11).

La fábrica **HIS-10** (=EMP-14/ILU-22: Láminas 7e, 8e, 19d y 20d) engloba a dos individuos, un borde del tipo Beltrán IIB (ILU005), residual en el contexto de *Iluro* en el que fue hallado, y un pivote posiblemente de Almagro 51A-B (EMP342). Se trata de una fábrica bastante diferenciada del resto del conjunto anfórico por su fracción gruesa dominada por fragmentos de rocas metamórficas y un elevado contenido de granate (Figura 7.56), junto a cuarzo poli- y monocristalino. La clara distribución bimodal registrada en esta fábrica (con una fracción fina de cuarzo y micas, relativamente abundante) sugiere la adición de un desgrasante arenoso. Los dos individuos presentan una composición química bastante

[579] Véase detalles en Capítulos 6.3.2, 6.3.3.c y Anexo 4.

similar, en la que destacan un contenido poco calcáreo (CaO 1.5-2.5%) y niveles muy elevados de Fe_2O_3 (8.7-9.1%), Al_2O_3 (21.3-22.1%) y en cierta forma TiO_2 (1.0-1.1%), además del Y (43-47 ppm). Esta composición se vincula a la presencia significativa de filosilicatos así como de nesosilicatos ricos en aluminio visibles en lámina delgada, en especial granate (almandino) pero también minerales de la familia de la sillimanita, estos últimos más visibles en EMP342. Si bien en lámina delgada y en los datos químicos se observan algunas diferencias entre ellos, la similitud en la composición global es evidente, estando los dos individuos claramente relacionados aunque seguramente representando dos URCP distintas. La DRX evidencia una cocción a temperaturas diferentes, desde poco cocida en EMP342 (TCE ≤900/950ºC, sin fases de cocción) a muy cocida en ILU005 (≥950/1000ºC, con espinela, mullita y una descomposición total de la illita-moscovita). Estas diferencias también permiten explicar parcialmente el aspecto diferente de la matriz arcillosa en ambos individuos, tanto en lámina delgada como a ojo desnudo. La proveniencia de esta fábrica debe situarse en la costa bética entre Granada y Málaga.

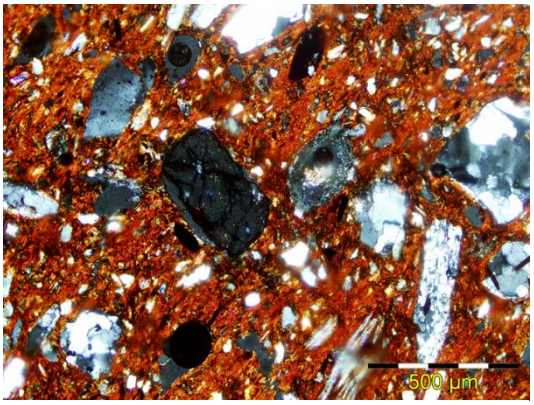


Figura 7.56. Microfotografía de la fábrica HIS-10 (EMP342), mediante microscopio petrográfico a 100x, observación en XPL con condensador insertado. Se observa una inclusión de granate (centro) junto a fragmentos de rocas metamórficas

La fábrica **HIS-11** (=ILU-19: Láminas 19a y 20a) comprende a un individuo (ILU027) del tipo Almagro 51A-B/Keay 19C. Es una fábrica que presenta nuevamente un desgrasante arenoso de composición mayoritariamente metamórfica, con inclusiones no muy gruesas (moda 0.30-0.50 mm) aunque abundantes, moderadamente seleccionadas, destacando sobre todo la presencia de cuarzomicaesquistos y cuarcitas. En menor medida la fracción gruesa comprende cuarzo mono- y policristalino, inclusiones calcáreas y granate. La materia prima arcillosa empleada es calcárea e incluye, además, una fracción fina con abundantes microfósiles y una presencia subordinada de micas (en especial moscovita) y cuarzo; esta composición debe vincularse al elevado porcentaje de CaO (18.0%) registrado. Los niveles de Al_2O_3, K_2O y Rb son relativamente bajos (10.9%, 2.2% y 83 ppm), lo que evidencia la menor importancia de los filosilicatos en esta fábrica en comparación con varias de las otras fábricas béticas analizadas. El único individuo de HIS-11 se asocia a una fábrica bien cocida (TCE 850-950ºC), como demuestra el difractograma en el que se observan aún picos primarios de illita-moscovita junto a fases de cocción desarrolladas (gehlenita y en especial diópsido); la hematita sólo presenta un pico muy pequeño. El color amarillento (a ojo desnudo) de la fábrica parece vincularse pues a la temperatura de cocción relativamente elevada así como a la casi ausencia de óxido de hierro. Las características petrográficas y tipológicas sugieren un origen en la costa de Málaga o —menos probablemente— de Granada para esta fábrica. La presencia de granate entre las inclusiones es importante, aunque debe tenerse en cuenta que el mismo es claramente más escaso que el que se encuentra en la fábrica HIS-10 y, por otra parte, no se lo encuentra formando parte de rocas esquistosas

como en HIS-12, siendo todas estas fábricas compatibles con la geología regional mencionada aunque muy probablemente correspondiendo a diferentes talleres o —al menos— a distintas fuentes de materias primas.

La fábrica **HIS-12** (=ILU-18: Láminas 17h y 18h) corresponde a un individuo (ILU047) de tipología indeterminada. Es una fábrica con una importante similitud textural repecto a HIS-9, con presencia de inclusiones principalmente de arena gruesa (0.50-1.00 mm), añadidas como desgrasante y que comprenden sobre todo fragmentos de rocas metamórficas, en general elongados. Sin embargo, el tipo de inclusiones metamórficas (principalmente cuarzomicaesquistos, aunque con presencia minoritaria de esquisto granatífero y posiblemente con sillimanita: Figura 7.57) resulta diferente al observado en HIS-9, a lo que deben añadirse otras diferencias petrográficas relevantes[580] que indican la utilización de materias primas con una proveniencia distinta. Además, a diferencia de algunos individuos en HIS-9, no se observan en HIS-12 indicios claros de una mezcla de arcillas. La DRX indica que se trata de una fábrica bien cocida (TCE 850-950ºC), con picos aún intensos de illita-moscovita junto con fases de cocción bien desarrolladas (plagioclasa, hematita y en menor medida gehlenita y diópsido). Los datos químicos muestran una cierta similitud composicional de HIS-12 con algunas fábricas anteriores (HIS-9, HIS-11), en este caso con una composición calcárea no muy elevada (CaO 7.2%) y porcentajes de Fe_2O_3 y Al_2O_3 relativamente altos (6.4% y 16.3%, respectivamente), aunque claramente inferiores al de la fábrica HIS-10. El contenido de CaO parece relacionado sobre todo con la presencia de abundantes inclusiones calcáreas en la fracción fina, visibles en lámina delgada. La proveniencia de esta fábrica, en función de las características petrográficas, podría situarse en el sector litoral de la *Baetica* entre Granada y Málaga. La información tipológica sobre el único individuo incluido en esta fábrica es problemática[581], lo que no ofrece mayores evidencias respecto a los posibles centros productores.

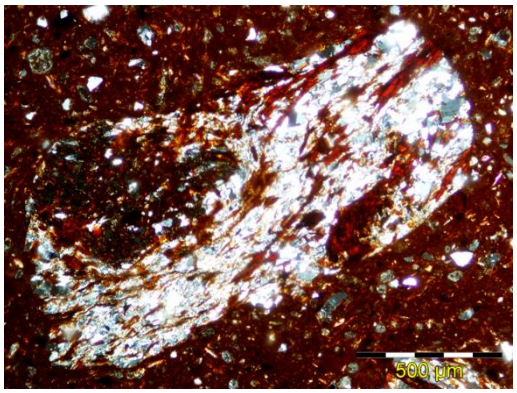


Figura 7.57. Microfotografía de la fábrica HIS-12 (ILU047), mediante microscopio petrográfico a 100x, con nícoles cruzados (XPL), observación con condensador insertado. Se observa un fragmento de esquisto con granate

La fábrica **HIS-13** (=ILU-20: Láminas 19b y 20b) se encuentra en un solo individuo (ILU070) del tipo Almagro 51C/Keay 23. La misma se caracteriza en lámina delgada por la adición de un desgrasante arenoso grueso/muy grueso, poco seleccionado, de composición predominantemente metamórfica, en la que destaca —a diferencia de fábricas anteriores— un componente filítico moscovítico (así como de micaesquistos y cuarzomicaesquistos) claramente dominante. Esta fracción gruesa contrasta con una fracción fina rica en inclusiones calcáreas, cuarzo y micas (sobre todo moscovita). Los datos químicos indican para esta fábrica una composición en el límite entre calcárea y poco calcárea (CaO 4.9%),

[580] Véase Anexo 4.
[581] Véase Capítulo 6.2.3.c.

caracterizada por presentar porcentajes elevados de Fe_2O_3, Al_2O_3 y K_2O (7.9%, 21.9% y 3.4%, respectivamente), así como una concentración muy alta de Ba (1001 ppm). También en DRX se advierte la importancia del componente moscovítico en esta fábrica, con picos muy intensos de filosilicatos; el difractograma sólo muestra la presencia de fases primarias (incluyendo además cuarzo, calcita, hematita y escaso feldespato alcalino), indicando una TCE baja (≤800/850ºC). La proveniencia de esta fábrica debe situarse probablemente en la costa bética (excluyendo las zonas de Cádiz y Algeciras), aunque no es posible descartar del todo —sobre una base petrográfica y tipológica— un posible origen en la zona de Cartagena.

La fábrica **HIS-14** (=ILU-21: Láminas 19c y 20c) también está representada por un solo individuo (ILU088) del tipo Almagro 51C/Keay 23. Se trata de una fábrica caracterizada por la adición de un desgrasante arenoso mediano a muy grueso, mal seleccionado, de composición predominantemente metamórfica, sobre una matriz arcillosa ferruginosa con abundantes inclusiones calcáreas (aunque sin una presencia destacable de microfósiles calcáreos), cuarzo y en menor medida moscovita. A pesar de algunos paralelismos con HIS-13, se diferencia de esta tanto por la matriz (más rica en hierro en HIS-13) y por el tipo de rocas metamórficas dominantes, que en HIS-14 son ricas tanto en cuarzo como en micas (esquistos, filitas, cuarcitas). Químicamente, se observa una composición calcárea (CaO 7.0%), con concentraciones relativamente altas de Fe_2O_3, Al_2O_3, K_2O y Ba aunque (excepto el K_2O) no tan marcadas como en HIS-13, lo que podría vincularse al contenido algo menor pero aún importante de filosilicatos y —en el caso del Fe_2O_3— a su matriz con un contenido de hierro menor que en aquella fábrica. En DRX, destacan picos muy intensos de illita-moscovita y calcita (además de cuarzo), junto a una presencia menor de feldespato alcalino y hematita y un pico muy pequeño de plagioclasa; la ausencia de claras fases de cocción indica una TCE inferior a 800/850ºC. La proveniencia podría ser compatible desde un punto de vista petrográfico y tipológico con el sector oriental de la costa bética o bien con la costa de Cartagena; el aspecto micáceo de esta fábrica recuerda a las producciones de esta última zona aunque no hemos podido relacionarla directamente con las fábricas que hemos observado de la misma.

Más allá de las producciones béticas y lusitanas (y de las posibles producciones de Cartagena) se han identificado en este estudio algunas fábricas sobre las que es posible plantear una proveniencia en otras regiones hispánicas, básicamente baleáricas y tarraconenses, estas últimas poco representadas aunque importantes en cuanto a la evidencia que ofrecen sobre la producción local/regional en época tardoantigua.

Es posible proponer una proveniencia baleárica (muy probablemente ebusitana) para la fábrica **HIS-15** (=ILU-4: Láminas 13g y 14g), representada por siete individuos (Tabla 7.11), en su mayor parte del tipo Keay 72 y, en menor medida, Keay 79A (PAL007), un ánfora indeterminada (PAL012) y un ánfora PE-25 residual (ILU066). Se trata de una fábrica muy fina, con inclusiones principalmente limosas y en menor medida de arena muy fina, de origen sedimentario, comprendiendo cuarzo, micas e inclusiones calcáreas. Las pocas inclusiones que conforman la fracción gruesa tal vez hayan estado

presentes inicialmente en la misma arcilla empleada en la manufactura, no observándose indicios claros de un desgrasante añadido. Los datos químicos muestran una composición calcárea variable, desde individuos como PAL007 en el límite entre calcáreo y poco calcáreo (CaO 5.4%), hasta otros con porcentajes de CaO elevados, sobre todo en ILU066, ILU077 y PAL008 (18.5-19.0%). La composición general muestra una cierta variabilidad interna en la fábrica. El Al_2O_3 tiende a ser elevado, sobre todo en ILU071 y PAL007 (20.9-21.3%), aunque en ILU066 tanto el Al_2O_3 como en especial el Fe_2O_3 son relativamente bajos. También son en general altas las concentraciones de K_2O y Rb, con excepción de PAL008 donde ambos son claramente inferiores y, por el contrario, el Na_2O es bastante más elevado que en los demás individuos, lo que se vincula a una cristalización secundaria de analcima visible en DRX[582]. Las concentraciones a menudo elevadas de Al_2O_3, K_2O y Rb en los demás individuos de la fábrica deben vincularse al carácter micáceo de la misma, visible en DRX y MO. Otra característica es el contenido normalmente bajo de MgO, con excepción de ILU066 (Tabla 7.13).

Al analizar el conjunto de *Iluro*, se definieron de forma tentativa dos subfábricas a partir de diferencias en la abundancia de inclusiones calcáreas finas, más escasas en una de ellas (ILU-4.1: ILU071, ILU078, PAL007) que en la otra (ILU-4.2: ILU066, ILU077, PAL008, PAL012), lo que se refleja además en mayores porcentajes de CaO en esta última. Sin embargo, en ambos casos se aprecia igualmente una cierta variabilidad interna, tal como sugiere además la información química; la integración de estas evidencias parece indicar la existencia de diversas URCP poco representadas, ya que no resulta posible observar dos individuos claramente similares desde un punto de vista petrográfico-químico[583]. En cualquier caso, la diferenciación de individuos con mayor o menor contenido calcáreo debe tenerse en cuenta ya que parece estar afectando al aspecto macroscópico de la fábrica, aunque también influyen evidentemente las diferencias en la temperatura de cocción (Figura 7.58). Así, los individuos ILU071, ILU078 y PAL007 presentan macroscópicamente un color rojo; exceptuando ILU078 que sólo fue analizado por MO, los otros dos muestran en DRX claras fases de cocción con gehlenita, plagioclasa y hematita (con diferentes intensidades, teniendo en cuenta la composición claramente menos calcárea en PAL007), indicando una TCE de 850-950ºC. El individuo PAL012, con un nivel de CaO intermedio (13.9%), presenta a ojo desnudo un color ante claro y, en DRX, fases de cocción (gehlenita, plagioclasa, diópsido, escasa hematita) que indican nuevamente una TCE de 850-950ºC. En cambio, los tres individuos de composición más calcárea (CaO 18.5-19.0%) muestran a ojo desnudo una matriz de color naranja-amarillo (ILU066) o amarillento (ILU077, PAL008). Las fases de cocción visibles en los difractogramas de ILU066 e ILU077 sugieren una TCE nuevamente entre 850-950ºC, pero en este caso con picos muy intensos de calcita en ILU066 (donde gehlenita, diópsido y plagioclasa están igualmente desarrollados) o de gehlenita en ILU077 (también con algo de diópsido y plagioclasa). Por su parte, en PAL008 es posible encontrar indicios de una temperatura mayor, por

[582] Véase Capítulo 6.2.3.c.
[583] Sobre las particularidades de cada individuo analizado, *v*. Capítulo 6.2.3.c.

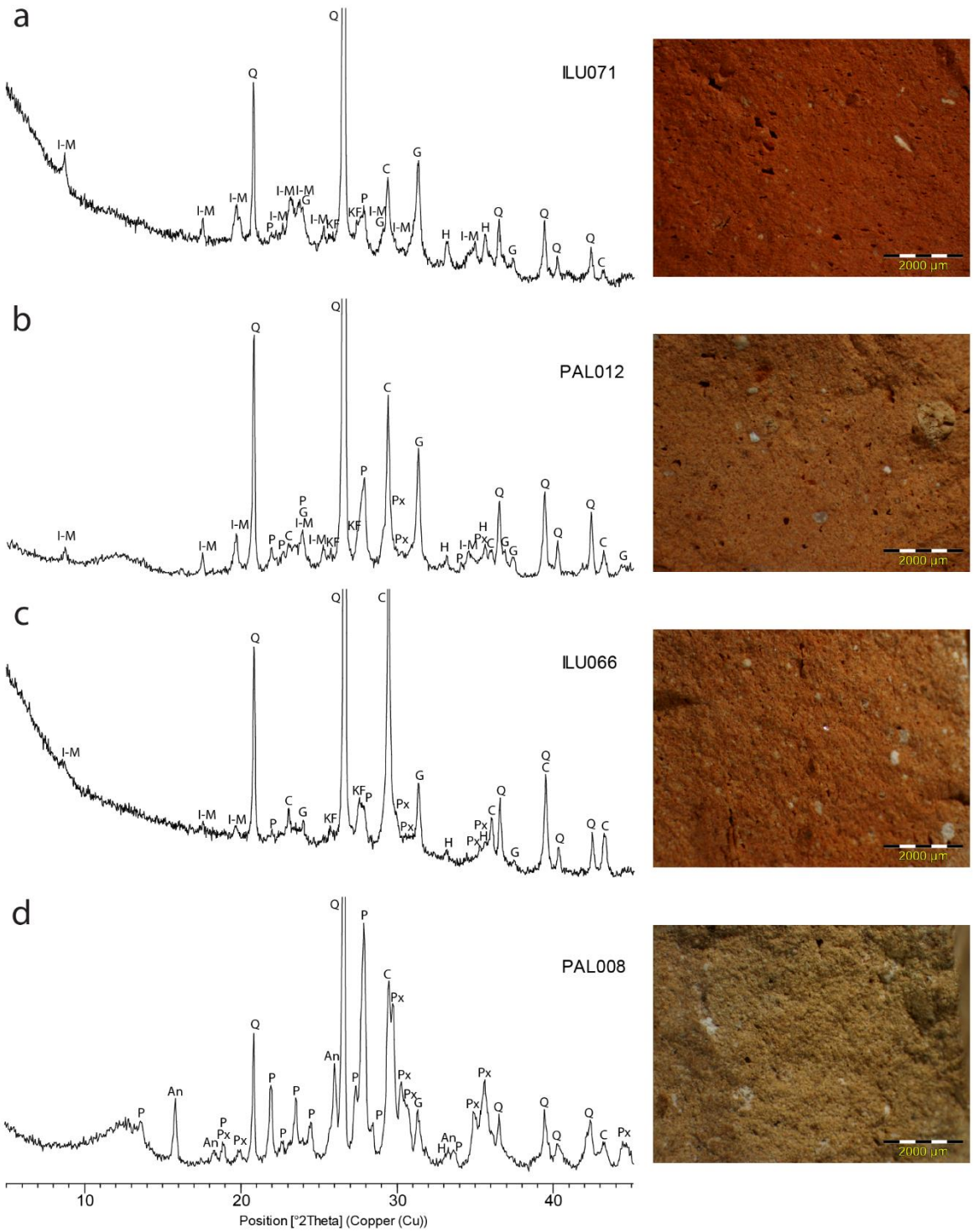


Figura 7.58. Difractogramas de individuos representativos de la fábrica HIS-15, junto a sus respectivas fotografías tomadas mediante lupa binocular a 15x. Q, cuarzo; P, plagioclasa; KF, feldespato alcalino; C, calcita; G, gehlenita; Px, piroxeno; H, hematita; I-M, illita-moscovita; An, analcima

encima de los 950/1000ºC, a partir del desarrollo más intenso de los picos de diópsido y plagioclasa (así como la cristalización de analcima antes comentada) y la descomposición total de la illita-moscovita. En todas estas muestras de composición más calcárea (incluso en la de mayor temperatura de cocción) los picos de hematita son muy pequeños.

En resumen, más allá de la diversidad encontrada en la fábrica HIS-15, la información tipológica, petrográfica y química resulta plenamente compatible con una proveniencia baleárica/ebusitana para todos los individuos de la misma, lo que se ha comprobado a través de la comparación con la base de datos arqueométricos del ERAAUB[584].

La fábrica **HIS-16** (=ILU-24: Láminas 19g y 20g), que incluye al individuo ILU021 (Tipo Tardío B), presenta una composición petrográfica compatible con una proveniencia en la costa central o septentrional de la *Tarraconensis* oriental, hipótesis sugerida inicialmente por la evidencia tipológica. Es una fábrica caracterizada por la presencia de una fracción arenosa poco seleccionada, añadida como desgrasante, con abundante cuarzo, feldespato alcalino, fragmentos de rocas graníticas/granodioríticas y caliza. La matriz arcillosa es calcárea y rica en inclusiones finas de cuarzo y microfósiles. Químicamente, debe considerarse como una producción calcárea (CaO 16.7%), con una concentración relativamente alta de K_2O (3.7%), Rb (123 ppm) y Ba (681 ppm), vinculada a la abundancia de feldespatos alcalinos y fragmentos de origen granítico en la fábrica. También destacan contenidos muy bajos de TiO_2 y Zr, inferiores en ambos casos al resto de fábricas hispánicas analizadas. El contenido calcáreo también se refleja en los picos muy intensos de calcita en DRX, donde además se observa la presencia importante de filosilicatos, feldespato alcalino y plagioclasa como fases primarias; también se advierte un pico poco intenso de hematita, que podría corresponder a una fase de cocción, aunque en cualquier caso la TCE no superaría los 800/850ºC.

La fábrica **HIS-17** (=ILU-25: Láminas 19h y 20h) se la documenta en un solo individuo (ILU046) de tipología indeterminada. Petrográficamente, se caracteriza por presentar inclusiones arenosas gruesas (añadidas como desgrasante), moderadamente seleccionadas, que comprenden fragmentos de rocas plutónicas ácidas (granito, en menor medida granodiorita) y de rocas metamórficas ácidas, feldespato alcalino y cuarzo monocristalino, entre otros componentes subordinados. En la fracción fina, escasa, se encuentran inclusiones calcáreas y cuarzo, junto a escasas micas. Los datos químicos revelan una composición calcárea (CaO 6.2%) y, como aspectos particulares, un contenido muy elevado de MgO, K_2O y Rb, siendo el porcentaje de K_2O (5.7%) el mayor de todo el conjunto anfórico analizado, lo que debe relacionarse con el importante componente granítico y de feldespatos alcalinos visible en lámina delgada. Esto también se vincula a la observación de picos intensos de feldespato alcalino en DRX, en donde la presencia de otras fases de cocción (plagioclasa, diópsido, escasa gehlenita y hematita) y la completa descomposición de los filosilicatos indican que se trata de un individuo con una ligera sobrecocción, con temperaturas de cocción por encima de los 950/1000ºC. La composición petrográfica y química es compatible con una proveniencia en el área costera de la *Tarraconensis* oriental[585].

La fábrica **HIS-18** (=ILU-12: Láminas 15h y 16h) también se observa únicamente en un individuo (PAL013), relacionable con el tipo Keay 72 nº 5. Representa una fábrica muy fina, comparable

[584] Véase Capítulo 6.2.3.c.
[585] Capítulo 6.2.3.d.

en textura a HIS-7, HIS-15, e HIS-19, aunque claramente diferenciable por la presencia de una contribución granítica, que influye también en las particularidades de su composición química. La comparación con la base de datos arqueometrica del ERAAUB de cerámicas comunes finas baleáricas y tarraconenses, incluyendo materiales del mismo yacimiento de *Iluro* donde se documentó el individuo PAL013, sugiere un origen local/regional para esta fábrica[586]. Técnicamente se infiere la utilización de una pasta arcillosa férrico-calcárea, con posibles indicios de una mezcla de dos arcillas distintas. Las inclusiones son predominantemente finas (limo y arena muy fina), sobre todo de micas (biotita, en menor medida moscovita) y cuarzo; son muy escasas las inclusiones mayores, de lo que no resulta posible determinar la presencia de un desgrasante añadido. Los datos químicos permiten caracterizarla como una fábrica calcárea (11.7%), que presenta como aspecto más destacado un contenido comparativamente muy elevado de K_2O y Rb (4.4% y 236 ppm, respectivamente), lo que debe relacionarse con el aporte granítico de la fábrica así como también con el contenido micáceo, el que se asocia además al porcentaje relativamente alto de Al_2O_3 (16.0%). Es una fábrica bien cocida (TCE 850-950ºC), con fases de cocción desarrolladas (en especial gehlenita y en menor medida diópsido, plagioclasa y hematita) junto a fases primarias entre las que se observan cuarzo, feldespato alcalino, illita-moscovita y calcita (que podría ser parcialmente secundaria).

Por último, la fábrica **HIS-19** (=ILU-8: Láminas 15d y 16d) incluye a un individuo (PAL014) del tipo Keay 72 nº 5. Se trata de una fábrica muy fina (en comparación con otras fábricas aquí descritas), comparable texturalmente a la fábrica baleárica HIS-15 pero diferenciada por la presencia de una contribución metamórfica subordinada, que parece indicar un área de proveniencia diferente, posiblemente sudhispánica aunque sin excluir del todo un origen local/regional. Esto también se infiere a partir de los datos químicos, donde al integrar la información arqueométrica de la base de datos del ERAAUB sobre cerámicas baleáricas este individuo tiende a separarse[587]. Si bien presenta similitudes químicas respecto a HIS-15, como el elevado Al_2O_3, K_2O y Rb (relacionables sobre todo con el contenido micáceo de ambas fábricas), HIS-19 se diferencia entre otros aspectos por un mayor contenido de MgO y Na_2O —este último, a diferencia de PAL008, no asociado a una cristalización de analcima— así como también de Sr, a pesar de que el contenido de CaO no es muy alto (7.6%), por lo que la relación CaO/Sr es claramente menor que en los individuos de HIS-15. También destacan en HIS-19 concentraciones algo elevadas de Fe_2O_3, Ba y Pb. Desde un punto de vista tecnológico puede mencionarse la utilización de una arcilla férrico-calcárea, rica en inclusiones finas (limo y arena muy fina) de micas, cuarzo y en menor medida calcáreas y ferruginosas. Las inclusiones en la fracción gruesa (arena fina y más raramente arena mediana) son bastante escasas y no muy gruesas, resultando difícil su interpretación como desgrasante añadido, siendo más probable en cambio su presencia como parte de la materia prima arcillosa empleada en la manufactura. El importante contenido micáceo debe asociarse con los

[586] Véase Capítulo 6.2.3.c.
[587] Capítulo 6.2.3.c.

picos intensos de filosilicatos en DRX, donde además se observan fases de cocción bien desarrolladas (gehlenita, diópsido, plagioclasa, hematita), indicando una TCE de 850-950ºC.

7.2.5. Ánforas indeterminadas

7.2.5.1. URCP indeterminadas

Una serie de fábricas identificadas a lo largo de la presente investigación no han podido ser relacionadas de manera clara con alguna área de producción en particular, por lo que deben considerarse de momento como de proveniencia indeterminada (IND-1 a IND-6: Tabla 7.14). Se trata igualmente de escasas producciones, que pueden ser referidas cada una como una URCP aparte. En cada caso están representadas por un solo individuo; al integrar los análisis de los tres yacimientos de este estudio (*Emporiae*, *Iluro*, *Tarraco*) no se han podido encontrar paralelismos para ninguno de ellos. Por tal motivo, remitimos a la discusión detallada sobre cada uno de estos individuos ya expuesta en el Capítulo 6[588] acerca de su caracterización, posible proveniencia y algunos aspectos de su tecnología. Una descripción completa de estas fábricas particulares —como para el resto de fábricas del conjunto anfórico— es presentada en el Anexo 4.

En cualquier caso, en función de las evidencias señaladas en el Capítulo 6 cabe plantear un probable origen hispánico para IND-1 e IND-2 (aunque resulta difícil corroborar si se trata de producciones tarraconenses, tal como se ha sugerido arqueológicamente), así como tal vez IND-6 (que podría ser baleárica o bética, aunque sin descartar otras posibilidades), mientras que IND-4 e IND-5 parecen corresponder más probablemente a producciones suditálicas, aunque sin excluir del todo un origen sudhispánico. En el caso de IND-3 las evidencias apuntan a una posible proveniencia en Argelia o tal vez (aunque menos probable por la tipología) en el valle del Guadalquivir.

[588] Capítulo 6.1.3.e para IND-4 e IND-5; 6.2.3.d para IND-6; 6.3.3.e para IND-1 a IND-3.

Capítulo 8

Conclusiones

El estudio arqueométrico de un extenso conjunto de ánforas tardoantiguas halladas en centros receptores del nordeste peninsular ha permitido realizar una caracterización de las mismas y avanzar en la definición de su proveniencia, así como en el conocimiento de algunos aspectos de su tecnología de producción. Además de estas aportaciones, desarrolladas a lo largo de los capítulos previos, creemos que la investigación también ofrece una contribución desde un punto de vista metodológico, en relación con una serie de consideraciones de diversa índole.

Por un lado, los resultados del estudio reafirman la conveniencia de combinar el análisis químico junto al petrográfico para el estudio de cerámicas de textura gruesa como el caso de las ánforas, por tratarse de distintos niveles de análisis que ofrecen, por lo tanto, información composicional complementaria[589]. En este trabajo, hemos podido observar que en una buena parte de los casos existe una correspondencia entre los grupos petrográficos y los datos químicos, sin embargo con varias excepciones y casos particulares que conviene tener en cuenta.

En algunos casos puntuales la evidencia petrográfica parece ofrecer mejores resultados, como es el caso de las fábricas HIS-2 e HIS-3 (ánforas principalmente Dressel 23a del valle del Guadalquivir/Genil), cuya composición química general es bastante similar a la de la mayor parte de las ánforas tunecinas, conduciendo a su agrupación conjunta —dentro de un grupo químico general— en los análisis estadísticos de los datos composicionales, si bien existen elementos trazas que sirven como indicadores para su diferenciación como un subgrupo químico aparte.

En otros casos, por el contrario, los datos químicos nos han ofrecido evidencias significativas difíciles de apreciar inicialmente a partir de la información petrográfica. Un ejemplo son las mismas fábricas HIS-2 e HIS-3 comentadas, cada una con características petrográficas

[589] Capítulo 4.1.1.

particulares pero en ambos casos compatibles con una proveniencia en el área del Guadalquivir/Genil (como sugiere también la información tipológica/arqueológica), siendo la evidencia química la que ofrece indicios más sólidos de su proveniencia en una misma área, con una composición muy similar en ambas (agrupándose siempre juntas en el tratamiento estadístico). Otro ejemplo es el de la subfábrica AFR-1.10, donde los datos químicos permiten confirmar una proveniencia en una misma área (probablemente el noroeste de Túnez) para una serie de individuos que presentan ciertas diferencias en lámina delgada, obteniendo de esta manera una mejor correspondencia con la evidencia arqueológica (relacionables casi todas estas ánforas con los tipos Keay 27 y 36). Algo similar sucede respecto a la subfábrica AFR-1.8, que engloba a ánforas de tipos cuya producción se documenta principalmente en Nabeul (en especial en la zona B) aunque mostrando características petrográficas algo distintas a las producciones mejor conocidas de esta zona (AFR-1.1); en este caso el análisis químico indica una estrecha relación composicional entre ambas subfábricas, lo que, sumado a la evidencia arqueológica, parece sugerir una proveniencia general similar para ambas subfábricas. Asimismo, dentro de AFR-1.1 los datos químicos han permitido identificar un posible cambio en las materias primas empleadas a partir de finales del siglo V o inicios del VI, que no es posible detectar a través de la observación de los individuos en lámina delgada.

Un caso complejo es el de la fábrica ORI-1 (ánforas LRA 1), donde los datos químicos y petrográficos evidencian una diversidad de producciones en el interior de la misma, aunque sin que pueda observarse una correspondencia clara entre ambos tipos de evidencia. En este caso, es posible que la presencia de inclusiones muy finas de minerales pesados derivados de rocas ultrabásicas/básicas (p.ej. cromitas, monacitas) genere fluctuaciones importantes en las concentraciones de algunos elementos traza, debido a que dichos minerales pueden aparecer siguiendo una distribución no normal (p.ej. de Poisson). Esto conllevaría la existencia de ciertas variaciones químicas entre los individuos, cuya correspondencia en lámina delgada no siempre es visible debido a que dichos minerales pueden encontrarse de manera frecuente en la fracción arcillosa o limosa, siendo difícil su identificación en el microscopio óptico.

Estos son sólo algunos ejemplos que muestran la importancia de la integración del análisis químico y petrográfico en el estudio de las ánforas. La complementariedad de la información que ofrecen (conjuntamente con el análisis mineralógico) conlleva a que un enfoque arqueométrico integrado resulte la mejor opción si se pretende lograr una adecuada caracterización de los materiales y un mejor conocimiento de su tecnología y proveniencia. Evidentemente todo ello no excluye —sobre todo al trabajar en centros de consumo y por tanto en un nivel de conjunción— que existan casos puntuales en que la interpretación integrada de ambos tipos de evidencia pueda resultar en principio problemática, como sucede con algunas producciones africanas relacionables con las zonas del Sahel y/o Nabeul (p.ej. AFR-1.2); en estos casos, los nuevos datos que aporten los estudios sobre centros productores permitirán conocer

mejor el grado en que los datos químicos y petrográficos ayudan a la diferenciación de los GR y, a partir de ello, poder establecer una mejor comparación de las URCP con dichos GR.

Otra cuestión de índole metodológica derivada del análisis es que los resultados arqueométricos han indicado la necesidad de reclasificar tipológicamente varios de los individuos examinados y/o el área de producción planteada a partir de los estudios arqueológicos iniciales. Se pueden diferenciar en este sentido diversas situaciones:

a) Ánforas consideradas de tipología y origen indeterminado en el estudio arqueológico y cuyo estudio arqueométrico permitió plantear posibles relaciones de proveniencia y/o tipológicas. Algunos ejemplos son los individuos EMP303 y EMP334 (donde el análisis sugiere una proveniencia en el Egeo oriental o la costa occidental de Asia Menor, a partir de lo que se advirtió una relación con el tipo Reynolds 2010b: fig. 6k-l y el Tipo de la Cisterna de Samos, respectivamente) y CAT209 (sobre el que resulta evidente un origen en *Lusitania* occidental que llevó a interpretar a este individuo como un ánfora Dressel 14 residual en el contexto examinado).

b) Ánforas —sobre todo pivotes— de las que se planteó arqueológicamente una región de proveniencia por el aspecto macroscópico de la fábrica pero se las consideró de tipología indeterminada, y en que el estudio arqueométrico ha permitido determinar su proveniencia en una zona concreta y a partir de ello una relación con algunos de los tipos producidos en dicha zona. Así, por ejemplo, las muestras EMP345 y EMP346 son pivotes africanos cuyo análisis llevó a incluirlos en las subfábricas AFR-1.10 y AFR-1.8 respectivamente; las zonas de proveniencia de estas subfábricas han sugerido relacionarlos con los tipos Keay 27/36 al primero y Keay 55/56/57 al segundo, con los que resultan plenamente compatibles desde un punto de vista morfológico.

c) Ánforas que fueron inicialmente atribuidas —por su morfología y (con excepciones) por el aspecto macroscópico de su fábrica— a un determinado tipo, producido sobre todo en una determinada región, planteando por ello un origen en esta región, aunque el análisis arqueométrico ha indicado posteriormente una región de proveniencia diferente. Este problema lo hemos observado de forma más recurrente con ánforas que son consideradas macroscópicamente como africanas (a veces por su forma, otras veces por presentar una fábrica de color rojizo, no micácea y una ausencia de inclusiones gruesas visibles aparte de cuarzo y calcita) y en las que el análisis ha permitido identificar producciones provenientes claramente de otras regiones. Algunos de estos casos se vinculan a la existencia de imitaciones de ciertas ánforas en otras regiones diferentes a su principal región productora, p.ej. imitaciones de ánforas tunecinas Keay 25 probablemente en Argelia (VIL070, VIL072, tal vez VIL071). En otros casos, se podría plantear la existencia de imitaciones aunque parece más probable la necesidad de reclasificar los individuos analizados; p.ej., dos ánforas que fueron atribuidas en un principio al tipo Keay 25 (EMP342, ILU005), en las que su fábrica (HIS-10) sugiere, en cambio, una proveniencia en la costa bética, en donde existen imitaciones de dicho tipo, aunque la hipótesis más probable parecería ser la de su atribución a los tipos Almagro 51A-B y Beltrán IIB,

respectivamente, este último interpretándose como residual en su contexto de hallazgo. En otros casos, sin embargo, la procedencia propuesta arqueométricamente resulta incompatible con la tipología planteada al inicio y, en este sentido, la morfología contribuye a veces a realizar una clasificación más coincidente con la región de procedencia propuesta. Pueden mencionarse, por ejemplo, algunos bordes de ánforas definidos inicialmente como tunecinos (EMP301, EMP318, EMP324) pero cuyas características petrográficas y químicas han indicado una procedencia en la zona del Guadalquivir/Genil, pudiéndose reclasificar al menos dos de ellos (EMP301 y EMP324) como Dressel 23a en función de su morfología. Otro ejemplo es el de dos bordes de ánfora definidos en el estudio arqueológico como producciones mauritanas del tipo Keay 1A (ILU061, ILU066), aunque el estudio arqueométrico ha evidenciado para ILU066 una producción ebusitana (correspondiendo seguramente a un ánfora residual PE-25) y para ILU061 una procedencia hispánica (probablemente del sur de *Hispania*), siendo mejor por tanto considerarlo como de tipología indeterminada.

d) Ánforas atribuidas en un principio a un determinado tipo y región de producción, sobre las que los resultados arqueométricos indican una procedencia en dicha región pero en determinadas zonas o talleres relacionables con la manufactura de otros tipos anfóricos. En algunos de estos casos es posible establecer una correspondencia con alguna forma producida en estos talleres o zonas de producción. Así, por ejemplo, el borde de ánfora EMP317 fue clasificado en el estudio arqueológico como Africana IB/Keay 3B, aunque su relación arqueométrica con la subfábrica AFR-1.10 sugiere como más probable su atribución al tipo Keay 36, con el que resulta también compatible morfológicamente. Lo mismo sucede con el borde EMP312, definido inicialmente como Keay 25.2; su inclusión en la subfábrica AFR-1.3, característica del taller de Henchir ech Chekaf, sugiere su reclasificación como Keay 62A, siendo su forma compatible con este tipo. Un ejemplo fuera de las producciones africanas es el individuo EMP311, una base de ánfora suditálica atribuida originalmente al tipo Keay 52; los estudios recientes sobre los centros productores han permitido asociar la fábrica de dicho individuo (ITA-4) a una procedencia en la zona costera entre Caronia Marina y Milazzo, donde no se produce el tipo Keay 52 aunque sí otras formas relacionadas ("NE Sicily coastal Types 1-5" de Franco y Capelli 2014), lo que implica la reclasificación del individuo analizado.

Otros ejemplos de cada una de estas situaciones han sido discutidos a lo largo del Capítulo 6. Cabe aclarar que evidentemente en muchos de estos casos la posibilidad de reclasificación tipológica se ha visto favorecida gracias a los avances en el conocimiento de los centros productores en años recientes. En otros casos, sin embargo, los problemas responden a cuestiones metodológicas, derivadas de aspectos tales como el trabajo sobre materiales fragmentarios (p.ej. bordes, que pueden ser similares morfológicamente en tipos anfóricos provenientes de distintas zonas y de períodos diferentes) y una interpretación problemática de las fábricas y las tipologías a partir de su observación macroscópica (como el ejemplo comentado

de la similitud macroscópica entre fábricas tunecinas y otras de distinto origen). El problema de la fragmentariedad de los materiales al examinar un conjunto anfórico no resulta, evidentemente, controlable por el arqueólogo ya que depende de la naturaleza del conjunto excavado. Sin embargo, lo que nos pone de manifiesto este estudio es la necesidad de tomar las máximas precauciones en el momento de interpretar la región de proveniencia de un ánfora y su tipología a partir de su examen macroscópico, en especial en aquellos casos en que, precisamente, el material es muy fragmentario ya que, por ejemplo, tipos anfóricos diferentes pueden mostrar soluciones morfológicas del borde aproximadamente similares (e incluso a veces fábricas aparentemente similares a ojo desnudo), por lo que si sólo disponemos de un borde resulta complejo determinar su atribución a uno u otro tipo. Una atribución tipológica incorrecta puede conducir a interpretar (por ejemplo) un ánfora vinaria del siglo IV como un ánfora olearia del siglo VI, lo que acaba influyendo en las interpretaciones que se deriven de ello. De manera inversa, el estudio de ánforas completas o semicompletas ha demostrado que un mismo tipo anfórico puede presentar soluciones morfológicas del borde o del pivote diferentes, lo que afectará al momento de realizar interpretaciones a partir de dichas partes aisladas. Todo esto no implica evidentemente que se deba renunciar a llevar a cabo este tipo de interpretaciones, porque la realidad de los contextos arqueológicos es que en la mayor parte de los casos sólo dispondremos de evidencias fragmentarias. Lo que sí implica, en cambio, es la necesidad de que en la interpretación de los materiales anfóricos el arqueólogo disponga de un conocimiento lo más avanzado posible de las fábricas características de cada región y —cuando sea posible— de diversos centros de producción, así como de la relación entre determinadas tipologías y determinadas fábricas. Creemos que en este sentido los análisis arqueométricos, a través del estudio de las características composicionales y tecnológicas de los materiales, resultan una vía útil para proporcionar a los arqueólogos los instrumentos necesarios para poder reconocer macroscópicamente estas características y diferenciar las distintas fábricas y producciones.

Consideramos que esta cuestión resulta significativa no sólo en interpretaciones de alcance interregional, es decir, por ejemplo, en cuanto a la atribución de un borde a una producción africana o sudhispánica, sino también a nivel intrarregional, por ejemplo —en el caso de las ánforas africanas— siendo capaces de identificar macroscópicamente producciones de Nabeul, de *Sullecthum*, de Moknine, etc., o bien producciones de talleres aún no localizados arqueológicamente pero que se asocian a fábricas bastante características, como el caso de las ánforas Keay 27/36 o las ánforas Keay 24. La importancia de ello radica en el modo en que pueden variar las interpretaciones que se deriven tanto de carácter geográfico a nivel regional (p.ej. comercio desde la *Zeugitana* o desde la *Byzacena*) como también de carácter histórico-económico, pudiéndose llegar a confundir producciones separadas por algunos siglos de diferencia y en ocasiones ligadas al transporte de productos alimenticios distintos. Esto último cobra mayor relevancia desde el momento en que ya no se asumen para ciertas regiones —como hasta hace

algún tiempo— generalizaciones sobre el contenido de todas sus ánforas, siendo el caso más destacable la asociación habitual (hoy ya descartada) entre ánforas africanas y transporte de aceite.

Un aspecto derivado de esta discusión es la necesidad de que en las tipologías de ánforas la definición de los tipos se realice a partir de aspectos tanto formales como técnicos (fábrica, cocción, acabado, etc.) y, en la medida de lo posible, atendiendo a su particular zona o centro de producción, discriminando —por ejemplo— las Dressel 23 de la zona del Guadalquivir/Genil de aquellas producidas en la costa de Málaga, las LRA 1 chipriotas de las de *Cilicia* y *Syria*, o las Keay 62 de la *Byzacena* respecto a las del norte de Túnez. Se trata en cada caso de productos que en principio se deberían poder llegar a diferenciar por sus características composicionales y/o tecnológicas (también a nivel macroscópico) y que podrían permitir un mejor conocimiento del peso diferencial que cada zona productora tuvo en las dinámicas comerciales de la época, además de que —en casos puntuales— no se puede descartar que las formas similares producidas en dos zonas distintas se asocien al transporte de productos distintos. Sin duda, esto requiere llevar a cabo aún grandes avances en el conocimiento de los centros de producción. Conlleva, asimismo, la necesidad de guardar cierta precaución al realizar la clasificación tipológica de las ánforas halladas en un centro receptor y al obtener interpretaciones cronológicas, históricas o económicas a partir de las mismas. La situación ideal al examinar ánforas de un contexto de consumo, incluso con materiales fragmentarios, es aquella en que la forma, la fábrica y otros aspectos técnicos (junto a indicios adicionales, como la cronología del contexto) nos permiten atribuir un ejemplar a un tipo concreto relacionable con una zona o centro productor en particular, algo que en la práctica resulta obviamente problemático cuando las fábricas (o las formas) no son fáciles de identificar a ojo desnudo con una determinada producción, ya sea por una variabilidad real de las fábricas (y formas) de dichas zonas/centros que dificulta su identificación o bien porque aún no se dispone de un adecuado conocimiento de las mismas. En estos casos es conveniente no realizar una atribución precisa sólo sobre una base morfológica o sólo a partir de la fábrica ya que —como se ha visto en los diversos ejemplos antes comentados— existe una mayor probabilidad de caer en una interpretación incorrecta de los materiales.

Un ejemplo que permite ilustrar algunas de las consideraciones metodológicas expuestas es el de las ánforas Dressel 23/Keay 13. Por un lado, las producciones características de la zona del Guadalquivir/Genil, principalmente de la variante Dressel 23a/Keay 13a, muestran una fábrica que a nivel macroscópico puede resultar a veces difícil de diferenciar de producciones tunecinas —tal como han observado distintos autores[590]— cuando la misma presenta un color rojizo, es compacta y depurada, con inclusiones bastante finas (cuarzo, micas y otras) y un engobe beige-amarillento; si bien contiene más micas que las fábricas tunecinas típicas, no llega a ser

[590] Capítulo 3.6.2.2.a.

tampoco muy micácea y a veces no es posible diferenciarlas por este aspecto. Como se ha visto en este trabajo, ambas producciones presentan incluso grandes similitudes en su composición química (sólo con diferencias relevantes en Zr y V), siendo en cambio más evidente su diferenciación en lámina delgada. Aunque las inclusiones, relativamente finas, son sobre todo calcáreas y de cuarzo, la mayor abundancia de las primeras (a diferencia de lo que sucede habitualmente en las fábricas tunecinas) así como la presencia, entre las inclusiones subordinadas, de una cantidad algo mayor de feldespatos, micas y a veces fragmentos de rocas metamórficas que en las fábricas tunecinas, son criterios de diferenciación a nivel microscópico, que podrían resultar útiles también para la identificación a nivel macroscópico de estas producciones béticas. Es evidente que la presencia de formas definidas puede contribuir a una mejor identificación de estas ánforas, pero si sólo se dispone —por ejemplo— de un borde y desde un principio se interpreta erróneamente una fábrica como africana, esto llevará a intentar relacionar dicha forma con alguna forma africana conocida, por lo que la interpretación correcta depende de una detallada observación de sus características técnicas y morfológicas. Asimismo, esta similitud macroscópica entre algunas Dressel 23 del Guadalquivir/Genil y algunas fábricas tunecinas debe conducir a reflexionar sobre la posible subrepresentación de las primeras en los recuentos de fragmentos informes de un yacimiento, por lo que resulta aún más evidente la importancia de lograr diferenciar adecuadamente las fábricas de estas producciones. Por otro lado, un problema diferente lo plantean las Dressel 23 provenientes de la costa de Málaga, claramente diferenciables de las anteriores por el aspecto macroscópico y microscópico de su fábrica (en composición y textura) y su composición química. Además de su presencia en otros tipos anfóricos (como Almagro 51A-B/Keay 19A-B), esta fábrica se suele relacionar —dentro de las Dressel 23— con la variante Dressel 23d/Keay 13C-D, si bien la hemos podido observar en otras formas diversas, incluyendo un ejemplar similar en su morfología a Dressel 23a. Por los motivos expuestos previamente, consideramos fundamental separar a este último caso de las Dressel 23a características del valle medio del Guadalquivir/Genil, considerando su proveniencia desde otra zona distinta; podría definirse a dicho ejemplar como una variante morfológica de Dressel 23d o bien como un ánfora "símil Dressel 23a" de la costa de Málaga. Lo mismo puede plantearse para el ánfora ABA003, aunque en este caso se trata de una variante morfológica menos conocida por el momento. En cualquier caso, la mayor parte de los individuos de Dressel 23 a los que hemos atribuido una proveniencia en la costa de Málaga pueden definirse por forma y fábrica como Dressel 23d/Keay 13C-D. En este sentido, si nos centramos en la definición de un tipo anfórico en función de sus características formales y técnicas, creemos que estas Dressel 23d podrían considerarse un tipo anfórico separado de las restantes Dressel 23 del Guadalquivir/Genil o, como mínimo, se debería realizar siempre una distinción entre las "Dressel 23 del Guadalquivir/Genil" y las "Dressel 23 de Málaga", teniendo en cuenta que la diferenciación macroscópica de sus fábricas es bastante clara. Al examinar las ánforas halladas en un centro de consumo, esta

distinción puede resultar importante puesto que permitiría valorar adecuadamente el peso de cada una de esas dos áreas en las dinámicas comerciales de la época. Si bien habitualmente se considera al Guadalquivir/Genil como el área principal de producción y exportación, la posibilidad de un origen malacitano para Dressel 23d —sobre la que el presente estudio ofrece evidencias en este sentido— debería contribuir a matizar en cierta medida tales interpretaciones, si se observa la frecuencia relativamente importante de la misma en algunos contextos de consumo (p.ej. es más frecuente que Dressel 23a en el vertedero de Vila-roma en Tarraco). Debe tenerse en cuenta, en cualquier caso, que a pesar de estas distintas áreas de proveniencia ambas producciones se relacionarían con el transporte de un mismo producto alimenticio, el aceite[591].

Además de ilustrar las consideraciones metodológicas expuestas, este ejemplo de las Dressel 23 representa sólo uno de los numerosos problemas en relación con las ánforas tardoantiguas que deben continuar explorándose en futuros estudios. En la presente investigación, se ha definido una amplia variedad de fábricas y subfábricas que nos ofrecen información relevante tanto sobre los centros de consumo del nordeste peninsular como de los centros productores de las distintas regiones desde donde provienen. Sobre muchas de estas fábricas se ha podido avanzar en la identificación de su proveniencia y en el estudio de su tecnología de producción, así como obtener inferencias a partir de su relación con la tipología y cronología de los contenedores asociados a cada una. Sin embargo, quedan aún una cantidad muy importante de interrogantes que creemos que se irán esclareciendo en la medida que se incremente el muestreo de cada una de las fábricas o subfábricas y, sobre todo, que se logre avanzar en la caracterización de los GR desde los centros de producción. En este sentido, es evidente que trabajando desde centros receptores y, por tanto, en un nivel de conjunción, resulta difícil interpretar varias de las URCP que se identifican si no se cuenta con GR bien definidos con los que relacionarlas, en especial en lo que se refiere a diversas subfábricas y loners dentro de una fábrica sobre los que pueden existir diversas interpretaciones (variación natural de las materias primas, distintas producciones de un mismo taller, distintos talleres, etc.) que resultan complicadas de evaluar a partir de la evidencia disponible. El grado de desarrollo de los estudios arqueométricos sobre los centros de producción es —como se ha expuesto en el Capítulo 3— dispar en las distintas regiones mediterráneas, pero ha permitido, de todas formas, obtener importantes avances en la interpretación de los materiales hallados en los contextos que hemos analizado, en especial en lo que concierne a las ánforas africanas.

[591] En el caso de las Dressel 23 del Guadalquivir/Genil dicho contenido resulta difícil de cuestionar por las numerosas evidencias existentes. En cuanto a las Dressel 23 malacitanas, a pesar de documentarse su producción en los mismos talleres donde se producen principalmente ánforas salazoneras (Almagro 51A-B, Almagro 51C, entre otras), la propuesta del aceite se ha basado tradicionalmente en evidencias indirectas, incluyendo su relación morfológica con las ánforas del Guadalquivir/Genil así como indicios arqueológicos de la producción de aceite en la costa de Málaga (*v.* Bernal 1997b). De todas formas, el análisis reciente de residuos orgánicos sobre un ánfora Dressel 23d ha permitido obtener información directa sobre la presencia de aceite vegetal en la misma (Pecci y Cau 2014).

De cualquier manera, como se ha visto en este estudio, el análisis de contextos de centros receptores ofrece una aproximación alternativa que permite poner de manifiesto una realidad de la producción anfórica mucho más compleja de la que se conoce hasta el momento en los centros productores y, de tal modo, aporta información significativa sobre las diversas producciones existentes y advierte sobre una serie de problemas que deberían abordarse en nuevos estudios. Así, por ejemplo, de la gran variedad de URCP definidas, existen varias sobre las que no ha sido posible definir una proveniencia precisa, lo que deja abierta una serie de interrogantes cuyas respuestas deberán continuar explorándose en un futuro.

Por otra parte, el trabajo sobre centros receptores ha permitido incorporar al análisis algunos tipos de ánforas sobre los que no se han documentado talleres arqueológicamente y cuyos resultados arqueométricos nos ofrecen datos sobre su posible proveniencia, así como de su tecnología de producción. Un ejemplo claro son las producciones de algunos tipos de ánforas africanas como Keay 27, Keay 36, Keay 41, Keay 24 o Keay 62Q/Albenga 11-12, sobre los que el presente estudio aporta información arqueométrica de interés aun cuando no se conocen de momento los talleres donde fueron manufacturados. Esta observación es válida también para aquellos tipos anfóricos de los que, aun conociéndose talleres, el análisis sobre materiales de centros receptores permite advertir la existencia de producciones distintas a las documentadas hasta el momento en los talleres, lo que podría indicar su producción en otros centros todavía no identificados o bien en los mismos talleres pero siguiendo un proceso tecnológico distinto. Un ejemplo de esto último son algunos ejemplares de ánforas Keay 35B (y de algunos otros tipos) englobados en la subfábrica AFR-1.8, sobre la que los resultados arqueométricos parecen indicar una producción en Nabeul, probablemente en la zona B, algo diferenciada de las producciones más características de esta zona que corresponden a la subfábrica definida como AFR-1.1. En cualquier caso, tanto respecto a las ánforas africanas como de otras regiones del Mediterráneo, lo cierto es que existe seguramente una gran cantidad de centros productores aún no identificados (o regiones donde los centros conocidos son todavía escasos) y en muchos casos sus producciones no han sido objeto hasta el momento de una caracterización arqueométrica. Ello conlleva que al examinar las ánforas de centros de consumo se encuentren varias que no pueden ser relacionadas con centros (o incluso áreas) productoras conocidas, por lo que el análisis de centros receptores también ofrece en este sentido nuevas evidencias sobre determinadas producciones (definidas como URCP), sus hipotéticos centros o áreas de producción y algunas de sus características tecnológicas. El estudio, tal como se ha detallado en el Capítulo 4.1, se ha centrado en la caracterización y proveniencia de estos materiales, sin dejar de abordar por ello una serie de aspectos tecnológicos básicos, en la medida que los mismos puedan estar afectando a la variabilidad observada en los productos finales y, en consecuencia, a las interpretaciones sobre la proveniencia. Queda como un objetivo futuro realizar un estudio tecnológico en profundidad sobre algunas de las producciones identificadas, en especial —considerando la gran variedad de

fábricas y subfábricas definidas— de aquellas más representadas y que pudieron cumplir un papel más relevante en el transporte de productos alimenticios a larga distancia en la Antigüedad Tardía.

Las evidencias que aportan los contextos arqueológicos del nordeste peninsular indican la llegada, en época tardoantigua, de una gran diversidad de contenedores de productos alimenticios. Los resultados arqueométricos obtenidos en la presente investigación permiten explorar con mayor detalle dicha diversidad. Centrándonos, en particular, en el tema de la proveniencia, la definición de las diversas URCP representadas en estos contextos y su comparación con las evidencias existentes sobre los centros de producción ofrecen información significativa sobre las zonas de importación de dichos productos y, a partir de ello, de las redes de comercio a larga distancia en las que se insertaban los centros de consumo examinados, complementando así con nuevas evidencias la discusión expuesta en el Capítulo 2.3.

Se han analizado un total de 219 ánforas, procedentes de los tres yacimientos seleccionados para este estudio: *Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*. Dentro de este conjunto de materiales, el análisis ha permitido identificar 118 ánforas de origen africano, casi todas ellas de origen tunecino y compartiendo una serie de características composicionales por las que fueron consideradas en una misma fábrica general (AFR-1) con una gran cantidad de subfábricas —algunas más claramente representadas que otras— y loners.

Al examinar las evidencias sobre el comercio e importación de productos anfóricos en el nordeste peninsular[592] se advirtió que en los contextos del siglo IV continúan documentándose contenedores producidos durante la centuria anterior (Africana I y II, Dressel 30/Keay 1) junto a otros nuevos que serán más característicos de dicho siglo, en especial Keay 25.1 y Keay 25.3. En este trabajo, los ejemplares analizados de ánforas de este período proceden sobre todo de los contextos de *Iluro*, puesto que los contextos de *Emporiae* y *Tarraco* corresponden a cronologías más tardías. De las diversas formas de Africana II hemos analizado un número reducido de individuos que han evidenciado una cierta variedad de producciones. Así, de Africana IIA se han podido identificar dos ánforas en la subfábrica AFR-1.5 (*Sullecthum*), asociada únicamente a dicha forma, así como un individuo relacionado con AFR-1.8 (probablemente de Nabeul zona B); otro borde tal vez del mismo tipo fue incluido en la subfábrica AFR-1.16, de origen tunecino indeterminado. En relación con AFR-1.16 también se ha documentado un ejemplar de Africana IIC. De Africana IID se ha identificado una probable importación de *Leptiminus* (AFR-1.13), pero también algún loner (CAT235) de proveniencia indeterminada. Estos resultados evidenciarían la llegada al nordeste peninsular de las variantes A y D de Africana II desde sus principales centros de producción que —siguiendo a Bonifay (2004: 117)— serían *Sullecthum* y *Leptiminus*, respectivamente, pero también de ejemplares que provendrían desde otros centros (p.ej. Nabeul

[592] Capítulo 2.3.

en el caso de Africana IIA). En cuanto al tipo Africana IIC, el único individuo examinado, de proveniencia indeterminada, no excluye evidentemente que otras ánforas del mismo tipo, no analizadas en este estudio, hayan llegado desde su principal área de producción que sería Nabeul. También se han registrado dos individuos de Keay 1B hallados en *Iluro*, con una fábrica (AFR-3.1) documentada en otros ejemplares del mismo tipo en distintos centros receptores del Mediterráneo y que tendría una proveniencia mauritana.

Por lo que se refiere al tipo Keay 25.1, dos individuos analizados (ILU011, ILU013) se asocian a distintas producciones, el primero a AFR-1.15 (de origen indeterminado) y el segundo un ánfora posiblemente de Nabeul aunque con una composición químico-petrográfica que no permite por el momento confirmar o rechazar esta hipótesis. Otros bordes examinados tal vez relacionados con Keay 25.1 (ILU014) o con Keay 25.3 (ILU010) —en ambos casos pudiendo corresponder también al tipo *Spatheion* 1— se incluyen en AFR-1.10, probablemente del noroeste de Túnez, mientras que un borde tal vez de Keay 25.3 se incluye en la subfábrica AFR-1.16 de origen indeterminado. De confirmarse estas atribuciones tipológicas cabe señalar que los dos posibles individuos de Keay 25.3 resultan claramente diferentes de las producciones de Nabeul y *Sullecthum*, la primera de ellas siendo la que se supone probablemente como la principal región de producción. De todas formas, es evidente la necesidad de realizar en un futuro un estudio más amplio sobre estas importaciones características del siglo IV, que en nuestra investigación se han visto algo subrepresentadas debido a que el estudio se ha centrado sobre todo en contextos con cronologías de los siglos V y VI.

En un momento más avanzado, se documenta en los contextos arqueológicos del nordeste peninsular la llegada de nuevos tipos de contenedores de transporte africanos cuya producción comienza a partir de la segunda mitad o finales del siglo IV, algunos de los cuales continuaron produciéndose y exportándose desde Túnez hasta mediados del siglo V, como es el caso sobre todo de algunos contenedores de medianas (Keay 25.2 y Keay 27) y pequeñas (*Spatheion* 1) dimensiones, así como en menor medida otros tipos de ánforas (Keay 24, Keay 3B *similis*, Keay 39, Keay 59). Asimismo una serie de contenedores tunecinos de grandes dimensiones (Keay 36, Keay 35A, Keay 35B, Keay 40, Keay 41), surgidos hacia finales del siglo IV o inicios del V, serán muy característicos de los contextos cerámicos a lo largo de toda esta última centuria.

El análisis de algunos individuos de *Spatheion* 1 permitió documentar la presencia de fábricas provenientes especialmente de Nabeul (la principal área de producción de dicha ánfora), aunque con una cierta variedad de producciones, correspondientes a las zonas A (AFR-1.6), B (AFR-1.1) y C (AFR-1.7); algunos otros bordes de ánforas de pequeñas dimensiones (EMP308, CAT223, CAT236) que han sido relacionados probablemente con el tipo *Spatheion* 1 muestran fábricas diversas, que podrían sugerir la llegada de otras producciones adicionales del mismo tipo si bien parece más prudente mantener un margen de duda respecto a su atribución tipológica. También debe plantearse la posibilidad de que los individuos ILU010 e ILU014 antes

mencionados correspondan a *Spatheia* 1 y no a Keay 25, en cuyo caso se trataría de producciones probablemente del noroeste de Túnez (AFR-1.10).

De las ánforas Keay 25.2 se analizaron dos individuos (ILU012, 015), que permiten documentar la presencia de dos fábricas distintas, una relacionada con AFR-1.8 proveniente probablemente de Nabeul y otra representando un loner de origen tunecino indeterminado. Respecto al tipo anfórico Keay 27, casi todos los individuos analizados se vinculan a la subfábrica AFR-1.10, de probable proveniencia en el noroeste de Túnez (con algunas variantes que sugieren la posible existencia de más de una URCP); la única excepción es un individuo de la subfábrica AFR-1.16 que es, no obstante, de tipología dudosa, ya que podría corresponder tanto a Keay 27A como a Keay 7/25.1.

Se han incluido en el análisis algunos ejemplares de los tipos Keay 24 y Keay 39, menos representados en general en los contextos anfóricos de dicho período (a excepción de una importante representación de Keay 24 en algunos contextos de *Tarraco*). El estudio ha evidenciado la presencia de fábricas bien diferenciadas en cada tipo de ánfora. Así, los tres ejemplares de Keay 24 examinados se asocian a dos URCP distintas pero claramente relacionadas (*v*. AFR-1.12), que podrían provenir del noroeste de Túnez o Argelia. En cambio, de Keay 39 se analizaron dos individuos relacionables con una misma URCP (AFR-1.9), cuyas características petrográficas son algo diferentes de otras producciones documentadas hasta el momento del mismo tipo y parecen más compatibles con una posible proveniencia en el nordeste de Túnez.

Otra ánfora particular es la definida como Keay 25.5 (variante Y), documentada por Keay (1984) y Remolà (2000) en Tarragona, entre el siglo IV y mediados del V, si bien no se dispone de evidencias arqueológicas sobre su producción; no es incluida por ejemplo en la obra de síntesis de Bonifay (2004), aunque sí se menciona que algunas ánforas próximas a Keay 25Y halladas en Alejandría (Bonifay y Leffy 2002) podrían ser de producción regional o tal vez argelina (Bonifay 2004: 459). El análisis de dos ánforas de este tipo halladas en Vila-roma (Tarragona) ha mostrado una fábrica particular (AFR-3.2), relacionable con una posible proveniencia en Argelia, lo que indicaría la existencia de imitaciones de Keay 25 (ya documentadas por otros autores, p.ej. Bonifay 2004; Lemaître *et al*. 2011) que llegarían también —de modo minoritario— al nordeste peninsular. Otra ánfora hallada en Vila-roma, del tipo Keay 25.3, también podría tener una proveniencia mauritana, aunque con más dudas, pero su fábrica (IND-3) indica en cualquier caso con seguridad una producción fuera de Túnez. Si bien se trata en todos los casos de producciones muy poco representadas en los contextos estudiados, en su conjunto indican que un cierto número de ánforas definidas arqueológicamente como Keay 25 no provendrían del área tunecina, lo que debe tenerse en cuenta en el momento de interpretar los hallazgos. En cualquier caso, el origen principalmente tunecino de estas ánforas de medianas dimensiones importadas entre el siglo IV y mediados del V queda fuera de discusión, tal como demuestran las numerosas evidencias de centros productores y receptores.

Los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización de los contenedores tunecinos de grandes dimensiones característicos del siglo V también indican una prevalencia de las importaciones de la parte septentrional de Túnez (*Zeugitana*), en concordancia con los datos existentes sobre sus centros de producción. Así, del ánfora Keay 36 se han analizado en este trabajo ocho individuos que fueron incluidos dentro de la subfábrica AFR-1.10, probablemente del noroeste de Túnez, aunque —como en el caso de las ánforas Keay 27— con diversas variantes que parecen indicar la existencia de más de una URCP, no pudiendo determinar por el momento —ante la falta de talleres conocidos arqueológicamente— si corresponden a distintos centros productores o bien a una variabilidad en las pastas dentro de uno o más centros. Debe señalarse que algunos bordes de ánfora con labio redondeado (ILU007, ILU068), sobre los que se planteaba una posible proximidad morfológica con bordes de Keay 36, han mostrado características petrográficas y químicas claramente distintas a las de AFR-1.10, indicando una proveniencia en otra área de Túnez y su relación con otros tipos anfóricos indeterminados. Se ha examinado asimismo un ánfora Keay 41, cuya subfábrica (AFR-1.11) coincide con la descrita en general para este tipo y que provendría del noroeste de Túnez, tal vez del valle superior del Mejerda. Por su parte, se han analizado en este estudio diversos individuos de los tipos Keay 35A y —sobre todo— Keay 35B, la mayor parte de los cuales se asocia a una subfábrica (AFR-1.1) proveniente del taller de Sidi Zahruni, en la zona B de Nabeul, que corresponde al principal centro productor de dichas ánforas documentado arqueológicamente. Otras ánforas Keay 35B analizadas muestran características algo distintas, sea de forma relacionada con AFR-1.1 (VIL073) o bien como parte de otra subfábrica (AFR-1.8), además de algún loner (EMP307); sin embargo, todas ellas parecen provenir de Nabeul y —muy probablemente— de la zona B, aunque no necesariamente de Sidi Zahruni. A diferencia de otras producciones tunecinas analizadas, las ánforas provenientes de la zona B de Nabeul (así como de la zona C: AFR-1.7) corresponden a productos manufacturados con una pasta arcillosa de composición poco calcárea o en el límite entre calcárea y poco calcárea.

Desde la misma zona B de Nabeul se produjeron y exportaron asimismo otras ánforas cilíndricas de grandes dimensiones como Keay 57 (en la segunda mitad del siglo V) y Keay 55 (entre finales del siglo V y la primera mitad del VI). El análisis de algunas ánforas de estos tipos halladas en los contextos estudiados (en especial en *Iluro*) demuestra efectivamente su relación sobre todo con la subfábrica AFR-1.1 (Sidi Zahruni), en el caso de Keay 55 incluyendo a las dos variantes conocidas del tipo (A y B). También un pivote relacionado con alguna de estas formas se asocia a AFR-1.8, relacionable con una proveniencia probable en la zona B de Nabeul. Sin embargo, algún individuo de Keay 57 analizado se asocia a una producción en la zona A de Nabeul (AFR-1.6), como así también posiblemente —aunque con más dudas— un ánfora Keay 55A (ILU082), indicando una posible continuidad —aunque minoritaria— en la actividad productiva de dicha zona hasta finales del siglo V, algo más tarde de lo documentado hasta el momento arqueológicamente.

Otras ánforas importadas durante el mismo período desde Túnez son Keay 62Q/Albenga 11-12 y *Spatheion* 2, de los que no se conocen por el momento talleres. Del último tipo mencionado, un contenedor de pequeñas dimensiones, se analizó un individuo hallado en *Iluro* (ILU083) que muestra una cierta proximidad con producciones de *Leptiminus*, si bien con ciertas diferencias que no permiten asegurar una proveniencia en el mismo centro o área. Por otra parte, respecto a las ánforas Keay 62Q/Albenga 11-12 el análisis de cuatro individuos hallados en *Iluro* y *Emporiae* (ILU039, ILU089, ILU090, EMP325) ha permitido determinar la existencia de al menos tres URCP bien diferenciadas, lo que indica —en coincidencia con los estudios petrográficos existentes[593]— que su producción no se limitaría a un solo centro. Si bien no se ha podido establecer una relación precisa de proveniencia con algún taller o área conocida, una de estas URCP (loner ILU039) provendría de la zona del Sahel en la *Byzacena* y correspondería a la variante Albenga 11-12, mientras que otra URCP (ILU089/ILU090), relacionable con la variante Keay 62Q, presenta importantes similitudes petrográficas con producciones de Nabeul, aunque también similitudes composicionales claras con algunas producciones del Sahel que nos plantean un interrogante, siendo su interpretación problemática en el estado actual de la investigación.

También correspondiente al mismo período de finales del siglo V y la primera parte del VI, los resultados del análisis arqueométrico han permitido identificar en el conjunto de *Emporiae* un individuo del tipo Benghazi LRA 7, proveniente probablemente de la *Tripolitania*. Se trata de una importación minoritaria pero resulta de interés como primera evidencia de la presencia de esta ánfora en los contextos del nordeste peninsular, donde no había sido identificada hasta el momento.

Durante el siglo VI, la importación de productos en ánfora desde Túnez se dio sobre todo en relación con contenedores del tipo Keay 62, mayoritario en los diversos contextos de dicho período en el nordeste peninsular. El análisis de 25 individuos de dicho tipo anfórico ha permitido determinar la presencia de importaciones de la *Byzacena* (donde se ha documentado arqueológicamente la mayor parte de su producción), en menor medida de la *Zeugitana* y algunas a las que no hemos podido relacionar con una proveniencia en una u otra área. La mayor parte de los ejemplares analizados corresponden a la variante A del tipo, producida tal vez hasta mediados del VI, y en menor medida de la variante D, además de muestras individuales de las variantes E (algo más tardía, de finales del siglo VI a inicios del VII), B y K, las dos últimas poco conocidas por el momento. Una parte de las ánforas analizadas de Keay 62 (incluyendo variantes A, D y B) en el presente estudio se relaciona con una proveniencia en el taller de Henchir ech Chekaf (AFR-1.3), que es —de acuerdo a la evidencia arqueológica— el principal centro productor de dicho tipo anfórico registrado hasta el momento. También se ha podido identificar la presencia de importaciones producidas en el taller de Moknine (AFR-1.5), incluyendo

[593] Capítulo 3.1.2.6.

ejemplares de la variante A (cuya producción aún no ha sido documentada arqueológicamente en el taller) y de la variante más tardía E. Por otra parte, una serie de individuos (de las variantes A y D) corresponden a una producción diferente (AFR-1.2) que es bastante similar en su composición química a AFR-1.3 y presenta también algunas similitudes petrográficas, si bien en otros aspectos en lámina delgada y, sobre todo, a ojo desnudo, su fábrica se asemeja más bien a algunas producciones de Nabeul. La producción de Keay 62 en la *Zeugitana* está evidenciada arqueológicamente aunque de forma minoritaria. Si AFR-1.2 resulta finalmente atribuible a una producción neapolitana, las evidencias obtenidas a partir de los centros de consumo tarraconenses analizados sugerirían que la misma debió ser más importante que lo que indica hasta el momento la evidencia arqueológica y, además, con algunos paralelismos composicionales y tecnológicos (y en cuanto a las formas de Keay 62 producidas) respecto a las producciones de la zona de Ksour Essaf. Si resulta, en cambio, una producción de esta última zona (aunque probablemente ajena a Henchir ech Chekaf) los resultados estarían advirtiendo sobre la existencia de productos con fábricas semejantes a algunas producciones de Nabeul. Al tratarse de una producción con características composicionales y técnicas comparables a AFR-1.3, incluyendo además la similitud en cuanto a las formas de ánforas producidas (Figura 8.1), la última hipótesis nos parece la más plausible. En cualquier caso, la existencia de problemas similares en relación con otras subfábricas y loners no permite excluir la existencia de una zona de conjunción química entre diversos centros productores incluso —tal vez— de áreas distantes como Nabeul y el Sahel[594], por lo que parece conveniente aguardar a disponer de mayores indicios arqueológicos y arqueométricos desde los centros productores antes de definir la interpretación sobre su proveniencia.

En los contextos analizados, hemos podido igualmente identificar la presencia de algunas escasas importaciones del tipo Keay 62 provenientes con más certeza de la *Zeugitana*, incluyendo una producción de Sidi Zahruni (AFR-1.1) de la variante A, así como un ánfora definida como Keay 62K relacionable con AFR-1.8, con una proveniencia probable en la zona B de Nabeul. La producción anfórica de esta zona a partir de finales del siglo V o inicios del VI (incluyendo las ánforas Keay 55 antes comentadas) evidencia, en general, la utilización de materias primas algo diferentes en su composición química (menos calcáreas y con un menor índice CaO/Sr) que las empleadas en épocas anteriores. Sin embargo, se trata de un cambio muy difícil de visualizar petrográficamente, con productos finales muy similares (en composición, textura y cocción) en lámina delgada para ambos períodos, lo que está indicando que las materias primas aprovechadas en ambos casos debieron obtenerse de fuentes probablemente cercanas y que no parece haberse dado de todas formas un cambio tecnológico significativo en el proceso de manufactura y cocción. Resulta interesante, asimismo, comparar estas producciones de Keay 62

[594] Véase discusión en Capítulo 7.2.1.2.

y otros tipos tardíos de la zona B de Nabeul con las previamente mencionadas de AFR-1.3 (Henchir ech Chekaf) y AFR-1.2 (¿Sahel? ¿Nabeul?). Además de algunas diferencias morfológicas en el borde y cuello (Figura 8.1), destaca el contraste en cuanto a las materias primas empleadas,

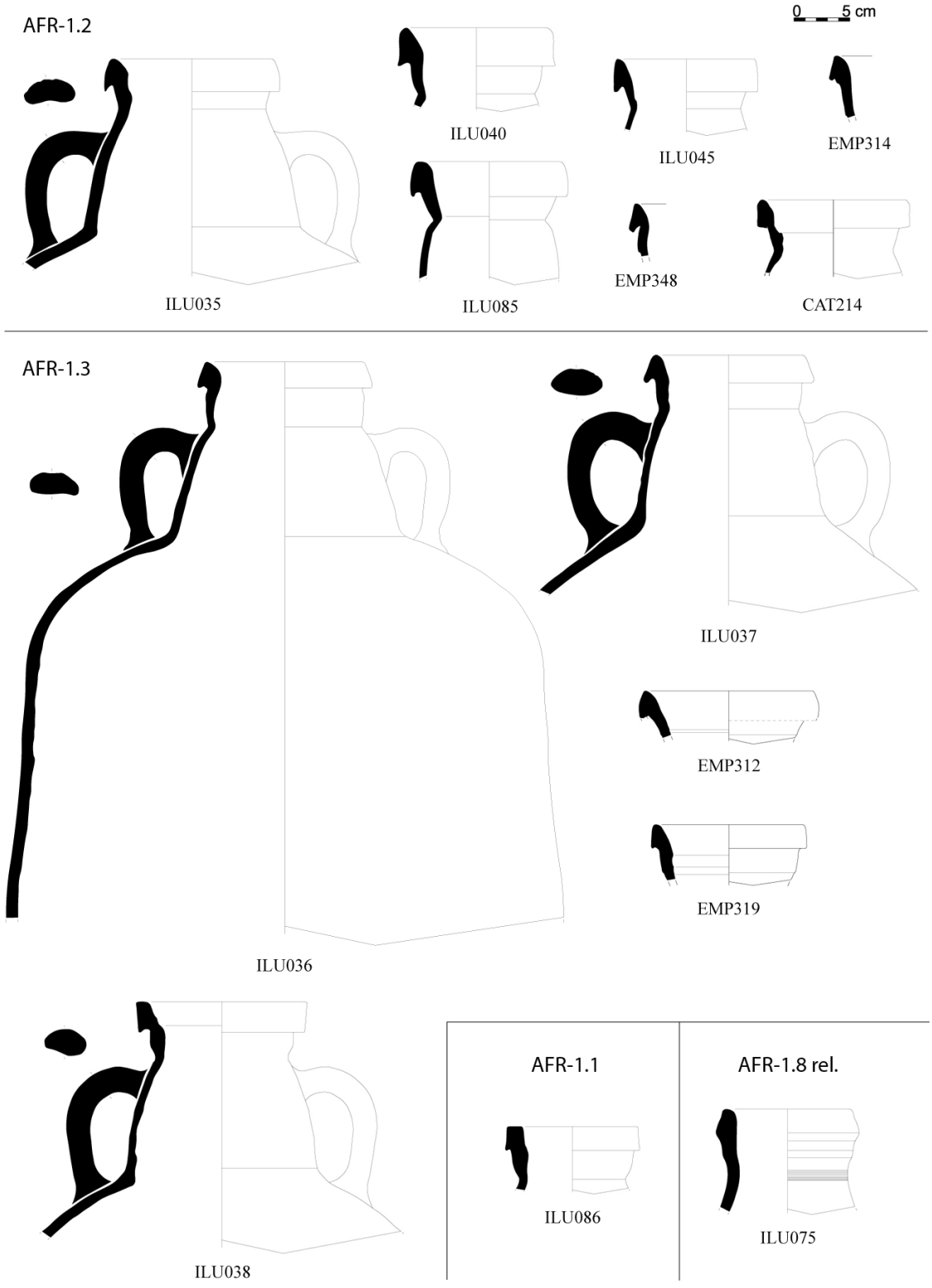


Figura 8.1. Ánforas Keay 62 de las subfábricas AFR-1.1, AFR-1.2, AFR-1.3 y AFR-1.8 rel. Fuentes: ILU, Cela y Revilla (2004); EMP, Aquilué y Burés (1999a, 1999b)

en las primeras utilizándose una arcilla muy rica en hierro y poco calcárea, mientras que en las últimas elaborándose una pasta arcillosa calcárea producto posiblemente —al menos en AFR-1.3— de la mezcla de una arcilla rica en hierro y otra calcárea, como sugieren algunos indicios petrográficos.

Además de las Keay 62D incluidas en AFR-1.2 y AFR-1.3, sobre otras dos ánforas analizadas de la misma variante (ILU076, CAT231) no se ha podido determinar su proveniencia precisa, pero en cualquier caso las mismas están indicando una cierta diversidad de producciones y la posible llegada de estos contenedores desde otros centros. Resulta interesante que en el conjunto examinado no hemos podido identificar producciones relacionables con una proveniencia en *Leptiminus*, centro en el que se ha documentado la producción de distintas variantes (A, D y E), si bien no es posible descartar por el momento que se trate de un problema de muestreo.

Hacia finales del siglo VI y durante el siglo VII se importan nuevos contenedores cilíndricos de grandes dimensiones, sobre todo del tipo Keay 61, del que se han analizado aquí dos individuos. Uno de ellos, de la variante D, corresponde a una producción de Moknine (AFR-1.4), siendo contemporáneo del ánfora Keay 62E antes comentada y que proviene del mismo taller; para ambas formas de ánfora se han documentado igualmente producciones en otros talleres de la *Byzacena*, por lo que es posible que futuros análisis demuestren también su llegada a los centros de consumo del nordeste peninsular. Asimismo un ánfora Keay 61C analizada corresponde a una URCP diferente (loner CAT203), de origen indeterminado aunque sin excluir que se trate de una producción particular de Moknine; en cualquier caso, no parece relacionable con Henchir ech Chekaf ni con el taller de Labayedh en Nabeul, que son los dos únicos centros donde se ha documentado arqueológicamente la producción de esta forma hasta el momento.

Los contextos estudiados en la presente investigación engloban principalmente materiales de los siglos V y VI, en menor medida del siglo IV y sólo de forma puntual algunos individuos cuya cronología puede alcanzar hasta la primera parte del siglo VII, por lo que esperamos poder continuar en un futuro con análisis similares sobre contextos de esta última centuria con el fin de obtener mayores indicios sobre las diversas importaciones anfóricas tunecinas en nuestra área de estudio, tanto de los tipos mencionados como de otros (Keay 8A, *Spatheion* 3, etc.).

Los resultados de este estudio han permitido obtener un panorama de la diversidad de producciones tunecinas representadas en los contextos de consumo analizados del nordeste peninsular, así como también disponer de nuevas evidencias sobre sus centros de producción, tanto en lo que se refiere a la proveniencia de algunos tipos de ánforas como en cuanto a distintos aspectos de su tecnología de producción. En este último campo resulta destacable la constatación de que las únicas producciones tunecinas analizadas que fueron obtenidas a partir de pastas arcillosas poco calcáreas corresponden a AFR-1.1, AFR-1.7 y AFR-1.8, provenientes las dos

primeras (y probablemente la tercera) de las zonas B y C de Nabeul. La cronología global de estas producciones llegó a ser extensa, abarcando desde ánforas Africana IIA hasta Keay 62. Algunas de estas subfábricas evidencian la utilización de materias primas y técnicas productivas aproximadamente similares para contenedores anfóricos diversos en cuanto a su morfología, con dimensiones desde pequeñas (p.ej. *Spatheion* 1) hasta grandes (p.ej. Keay 35, Keay 55, Keay 62), generando fábricas que pueden ser completamente similares en ambos casos. Las restantes ánforas tunecinas que hemos analizado corresponden siempre a producciones calcáreas, incluyendo algunos tipos similares a los elaborados en las zonas B-C de Nabeul, tal como sucede en la zona A de Nabeul (p.ej. *Spatheion* 1) o en áreas geográficamente más distantes como el Sahel (p.ej. Africana IIA, Keay 62). En algunas de estas producciones calcáreas tunecinas, la obtención de la pasta deseada implicó la mezcla de dos tipos de arcillas, en general una calcárea y otra más rica en hierro. La utilización de pastas calcáreas en la producción cerámica puede comportar ciertas ventajas en el proceso de manufactura y cocción, tal como han demostrado diversos estudios (p.ej. Tite y Maniatis 1975; Maggetti 1981), además de algunas ventajas funcionales vinculadas a la obtención de un cuerpo más poroso y ligero. Su utilización dependerá, seguramente, de las necesidades funcionales ligadas a la producción de una determinada cerámica, existiendo también arcillas poco calcáreas perfectamente apropiadas para determinados tipos de cerámicas. En la selección de las materias primas también influirán evidentemente otros aspectos como su disponibilidad en determinadas áreas. En el caso que nos ocupa, resulta interesante el hecho de que a lo largo de distintos siglos se hayan producido formas aproximadamente similares pero siguiendo opciones tecnológicas distintas en cuanto a la naturaleza calcárea o poco calcárea de las pastas empleadas, tanto en áreas lejanas como en zonas geográficamente próximas y activas durante un mismo período (p.ej. zonas A y B de Nabeul). Debemos preguntarnos, por tanto, qué importancia relativa tuvieron, en la elección de estas opciones tecnológicas diferentes para la manufactura de contenedores similares, aspectos como la disponibilidad de materias primas en cada una de las zonas de producción, las ventajas derivadas de la utilización de arcillas calcáreas en la manufactura y cocción, o la adecuación de esas pastas diferentes para las necesidades funcionales del producto final deseado, teniendo siempre en mente que las ánforas no representan un objeto de consumo en sí mismo sino que actúan como contenedores de transporte de los productos alimenticios a consumir. La evaluación en profundidad de estos aspectos tecnológicos requerirá un estudio arqueométrico más específico centrado especialmente en los centros de producción.

Dejando de lado las ánforas africanas, en lo que se refiere a las importaciones hispánicas el análisis arqueométrico ha permitido discriminar una gran diversidad de fábricas y URCP, mostrando un panorama algo más complejo y diversificado que el ofrecido hasta el momento por las informaciones estrictamente arqueológicas sobre el comercio anfórico en el nordeste

peninsular[595]. Las fábricas más representadas en los contextos estudiados son HIS-1 (*Lusitania* occidental: Sado/Tajo), HIS-2 (valles del Guadalquivir/Genil), HIS-6 (¿costa bética?), HIS-9 (costa de Málaga) e HIS-15 (*Balearica*), si bien otras fábricas poco representadas indican la llegada de productos desde otras zonas de *Hispania*, en especial de la costa bética.

Las evidencias arqueológicas tanto de centros productores como de centros de consumo (incluyendo los del nordeste peninsular) permiten advertir una clara disminución de las importaciones sudhispánicas hacia finales del siglo V/inicios del VI y su gradual desaparición durante esta última centuria. De los conjuntos cerámicos analizados en este trabajo, su presencia minoritaria en los contextos arqueológicos de *Emporiae* incide en que la mayor parte de los individuos que hemos relacionado con una proveniencia hispánica correspondan a hallazgos en *Iluro* y *Tarraco*.

El análisis ha mostrado una cierta diversidad de producciones importadas desde *Lusitania* occidental, aunque todas ellas compartiendo características composicionales y tecnológicas generales (HIS-1) que permiten diferenciarlas claramente de otras producciones analizadas, entre las que destaca la utilización de materias primas de composición poco calcárea (con CaO casi siempre inferior al 1%), entre otros aspectos. Las distintas URCP que hemos definido dentro de HIS-1 resultan difíciles de relacionar con centros de producción específicos, teniendo en cuenta que los estudios sobre estos últimos indican que su diferenciación petrográfica no resulta posible en la mayor parte de los casos y que si bien se han realizado importantes avances en cuanto a su caracterización química, estos se han realizado exclusivamente mediante AAN, lo que impide establecer una comparación con los resultados de nuestro estudio. En cualquier caso, se trataría de producciones provenientes de las zonas próximas a la desembocadura de los ríos Sado y Tajo, entre las que hemos podido identificar la importación de ánforas de diversas tipologías, como Almagro 51A-B, Almagro 50 (y posiblemente Keay 16), Almagro 51C y Sado 1/Keay 78.

Las fábricas HIS-2 e HIS-3 corresponden a importaciones de ánforas olearias del Guadalquivir/Genil del tipo Dressel 23 (relacionables sobre todo con la variante Dressel 23a/Keay 13A y en algún caso con la variante Dressel 23c), exceptuando algunos bordes analizados de atribución tipológica más dudosa (EMP318, ILU028) (Figura 8.2). El análisis arqueométrico ha evidenciado una importante similitud en la composición química de estas ánforas con las producciones tunecinas (con diferencias básicamente en algunos elementos traza como el Zr y V), siendo en cambio la evidencia petrográfica la que mejor permite su diferenciación. Los resultados de las 12 ánforas englobadas en las dos fábricas señaladas permiten advertir asimismo la existencia de al menos cuatro URCP representadas en los contextos estudiados, aunque sólo la realización de análisis arqueométricos en los centros productores de la región permitirá plantear

[595] Capítulo 2.3.

hipótesis de proveniencia más precisas y conocer el grado de diversidad composicional y tecnológica de las producciones de Dressel 23 del Guadalquivir/Genil. Es interesante destacar que el único individuo de estas fábricas procedente de los contextos más tempranos estudiados (Carrer Sant Cristòfol nº 12 de Mataró: inicios del siglo IV) conforma una URCP particular (loner ILU003) dentro de HIS-2, diferenciándose de los demás individuos englobados en HIS-2.1, HIS-2.2 e HIS-3. Se debe tener en cuenta que la difusión de Dressel 23 en el nordeste peninsular parece darse de modo significativo a partir de finales del siglo IV y especialmente durante el siglo V. En este sentido, otro borde de ánfora del mismo conjunto de inicios del siglo IV de Mataró que podría vincularse —con dudas— al tipo Dressel 23a (ILU001) ha mostrado en el análisis arqueométrico características composicionales bien diferenciadas (HIS-4), que serían compatibles con una proveniencia en el área del Guadalquivir/Genil pero en tal caso correspondiendo con seguridad a una producción diferente a las otras aquí documentadas de dicha área.

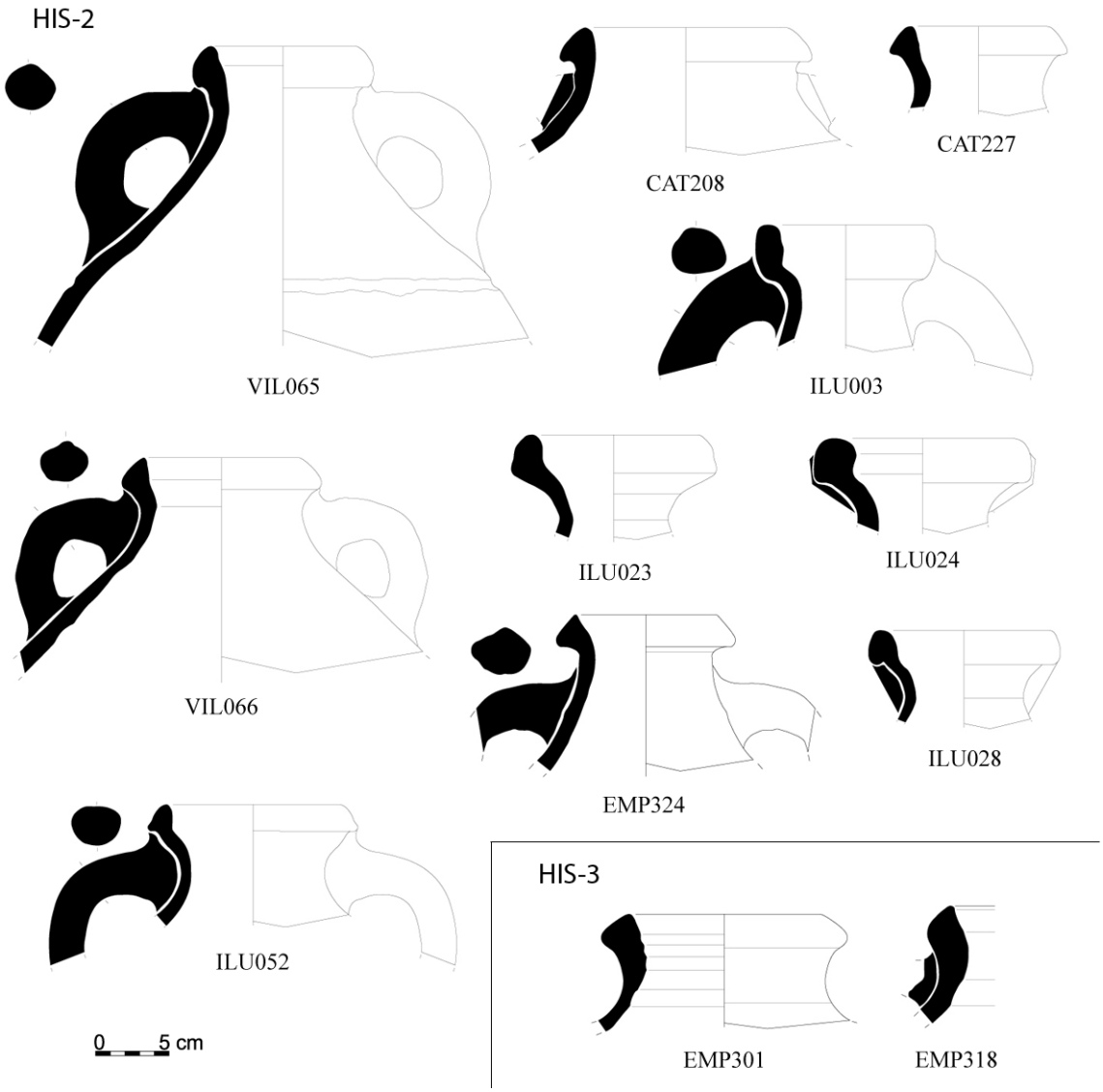


Figura 8.2. Ánforas Dressel 23 de las fábricas HIS-2 e HIS-3. Fuentes: ILU, Cerdà *et al*. (1997) y Cela y Revilla (2004); EMP, Aquilué y Burés (1999a); VIL, Remolà y Abelló (1989)

Con relación a las ánforas Dressel 23 otra cuestión significativa derivada del análisis arqueométrico es la inclusión de seis individuos de dicho tipo en la fábrica HIS-9, con una proveniencia en la costa occidental de Málaga, incluyendo además cinco individuos del tipo Almagro 51A-B/Keay 19A-B y uno indeterminado (ABA002). Dichas ánforas Dressel 23 corresponden en especial a la variante Dressel 23d/Keay 13C-D, además de dos ejemplares morfológicamente diferentes (uno de ellos próximo a Dressel 23a) pero con características técnicas similares a las que se encuentran normalmente en la variante Dressel 23d (Figura 8.3). Si bien existen evidencias arqueológicas en los centros productores de la costa malagueña sobre la producción de Dressel 23, creemos —en nuestra opinión— que su importancia en los centros de consumo tiende a considerarse como secundaria, donde habitualmente los contenedores de dicho tipo son considerados como ánforas propias del Guadalquivir. Algunos investigadores han advertido hace años sobre las similitudes macroscópicas de fábrica entre la variante Dressel 23d/Keay 13C-D y el tipo Almagro 51A-B/Keay 19A-B (p.ej. Keay 1984; Berni 1998; Remolà 2000), sin embargo sólo raramente se plantea de modo explícito en la literatura la posibilidad de un origen en la costa bética para Dressel 23d (p.ej. Berni y Moros 2012b), considerando como otra evidencia destacable que la misma no ha sido documentada hasta el momento en los talleres del Guadalquivir/Genil. La falta de estudios arqueométricos publicados sobre las producciones de dicha variante en los talleres malagueños no ha permitido hasta el momento ofrecer una evidencia clara al respecto. En cualquier caso, nos parece significativo que todos los individuos que hemos examinado de Dressel 23d en este estudio pueden relacionarse sobre una base arqueométrica con una proveniencia en la costa occidental de Málaga, englobándose además junto a los individuos analizados de Almagro 51A-B/Keay 19A-B. El análisis ha permitido diferenciar un máximo de cuatro URCP, destacando una (HIS-9.1) muy bien representada, en la que se incluyen individuos de ambos tipos y que tal vez provenga de alguno de los talleres conocidos con producción de dichas ánforas en la costa occidental malacitana (Huerta del Rincón o Calle Almansa-Cerrojo). Todos los individuos en HIS-9 fueron hallados en contextos de *Tarraco* e *Iluro* datados en su mayor parte en los siglos V-VI, con excepción de ABA002 que procede de un nivel del siglo IV (Tabla 5.17); el mismo representa un loner dentro de HIS-9 (o tal vez un outlier de HIS-9.1), por lo que no es posible descartar que esta diferencia cronológica tenga un significado en concordancia con su diferencia composicional respecto al resto de la fábrica.

En resumen, los resultados de la investigación indican la presencia relativamente importante de ánforas Dressel 23 tanto del área del Guadalquivir/Genil (Dressel 23a y 23c) como de la costa occidental de Málaga (Dressel 23d y formas diversas de fábrica similar), de esta última documentándose además ánforas Almagro 51A-B/Keay 19A-B. Conviene recordar que hasta el momento no se conoce con detalle la evolución tipológica de las distintas variantes de Dressel

23[596], aunque las dos variantes mencionadas debieron coexistir en el tiempo, como indica la evidencia arqueológica.

Otra importación bajoimperial relevante se vincula a la fábrica HIS-6, bien representada en nuestro estudio y que engloba exclusivamente bordes de ánforas hallados en *Iluro* que fueron clasificados en un principio como Keay 16A, si bien creemos que no puede excluirse su posible atribución al tipo Almagro 50/Keay 22[597]. Se trata de ánforas con una fábrica macroscópicamente amarillenta (con un elevado contenido calcáreo de la matriz) y de granulometría fina, que muestran una aparente semejanza con Keay 16 de zonas productoras relevantes como la bahía de Cádiz, sin embargo las características petrográficas permitirían excluir una proveniencia en dicha zona o en otras zonas productoras como Algeciras. Es posible que se trate de una importación de la costa bética, aunque por el momento no disponemos de GR comparables en centros productores que nos permitan precisar más. Resulta significativo que, aparte de algunas ánforas Almagro 50 y/o Keay 16 de *Lusitania* occidental (HIS-1), los otros seis individuos relacionables

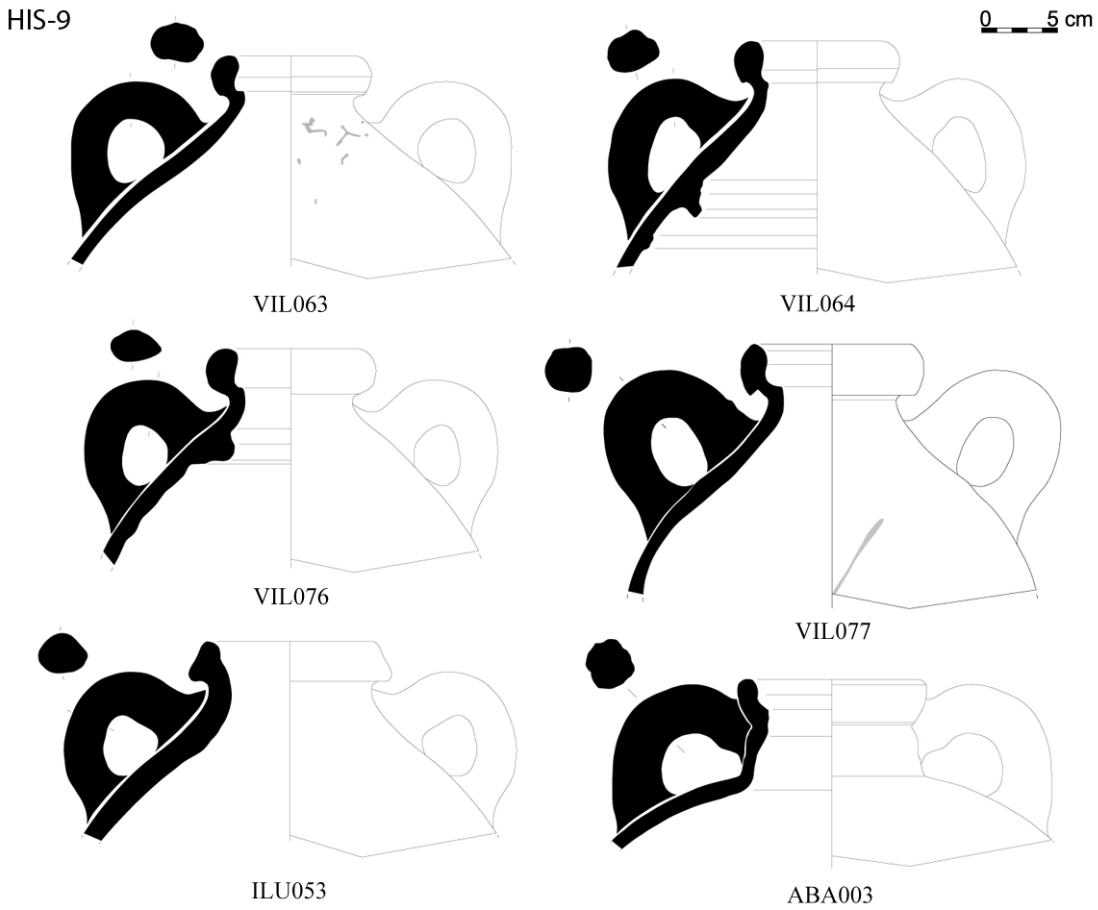


Figura 8.3. Ánforas Dressel 23 de la fábrica HIS-9. Fuentes: VIL, Remolà y Abelló (1989); ILU, Cela y Revilla (2004); ABA, Ciurana *et al*. (2011)

[596] Véase Capítulo 3.6.2.2.

[597] Sobre la diferenciación entre Keay 16 y Almagro 50/Keay 22 y los problemas derivados en el estudio de los contextos arqueológicos del nordeste peninsular, véase nota 15.

con dichos tipos incluidos en este análisis corresponden a esta fábrica HIS-6; algunos de ellos proceden de contextos de inicios del siglo IV, mientras que otros se asocian a contextos más tardíos pero con elevado índice de residualidad. En los contextos bajoimperiales examinados, no hemos documentado, por el momento, importaciones de los tipos Almagro 50 y/o Keay 16 relacionables con otras fábricas diferentes a las dos mencionadas. En el caso de Keay 16 esto no excluye evidentemente su identificación en nuevos estudios, considerando que su producción está bien documentada en diversos sectores de la costa bética (Tabla 3.6). Por otra parte, una posible variante tardía de Almagro 51A-B identificada en Tarragona podría provenir (aunque con dudas) de la zona algarvia/onubense (fábrica HIS-8).

Además de estas importaciones, el análisis ha permitido documentar la presencia de otras cinco fábricas (HIS-10 a HIS-14) que provendrían de la costa bética, aunque sin descartar en algún caso (HIS-13, HIS-14) un posible origen en la zona de Cartagena. Se trata de fábricas poco representadas en el conjunto analizado aunque evidentemente eso no excluye la posibilidad de que un muestreo más extenso en los contextos del nordeste peninsular permita incrementar el número de individuos identificados de cada una. Dos de ellas (HIS-13 e HIS-14) incluyen sendos individuos del tipo Almagro 51C, mientras que en HIS-11 se engloba un ánfora Almagro 51A-B/Keay 19C y en HIS-10 dos ánforas que inicialmente fueron relacionadas con el tipo Keay 25 aunque la evidencia petrográfica ha conducido a reclasificarlas como Beltrán IIB y posiblemente Almagro 51A-B; HIS-12 se asocia únicamente a un individuo de tipología indeterminada. De todas estas fábricas no nos ha sido posible establecer una relación precisa con algún centro o zona de producción en particular dentro del área de origen general mencionada. En cualquier caso, ofrece un testimonio de la existencia de una diversidad de importaciones desde la costa bética, que debe ser explorada en nuevos análisis con un muestreo más amplio centrado en este problema.

A partir del siglo VI, tal como se ha comentado en el Capítulo 2.3, la disminución en las importaciones de productos transportados en ánforas desde el sur de *Hispania* podría estar vinculada a un cambio en las rutas comerciales mediterráneas que tendría como efecto añadido una mayor llegada a los puertos tarraconenses de importaciones baleáricas (muy probablemente ebusitanas), en el marco del mayor peso de la ruta comercial que vendría desde el norte de África haciendo escala en las Baleares. Si bien se documentan más que en siglos previos, las ánforas baleáricas/ebusitanas en cualquier caso no llegan a ser muy frecuentes en los contextos del nordeste peninsular, además de que en su mayoría corresponden a contenedores de pequeñas dimensiones (p.ej. Keay 70, Keay 79, Keay 72). Los mismos están hasta el momento mejor documentados en *Iluro*, de donde proceden los siete individuos que hemos analizado en este estudio. Todos ellos han evidenciado una serie de características generales que permiten su inclusión en una misma fábrica (HIS-15), si bien con una cierta variablilidad composicional interna que sugiere la existencia de varias producciones distintas. Desde un punto de vista

tecnológico, todas comparten la manufactura de pastas texturalmente finas, sin indicios de la adición de desgrasante, empleando materias primas arcillosas de composición calcárea aunque variable. Respecto a su proveniencia, la falta de evidencias arqueológicas publicadas sobre talleres de estas ánforas en las Baleares no permite por el momento obtener mayores precisiones.

La importación de productos en ánfora desde el Mediterráneo oriental comienza a ser relevante en el nordeste peninsular, en época tardoantigua, sólo a partir del siglo V. En este trabajo, se han analizado una serie de ánforas de importación oriental (un total de 26), aunque en menor cantidad que las provenientes de otras regiones como *Africa* o el sur de *Hispania*, tanto por su baja frecuencia relativa en algunos de los contextos estudiados (en especial en *Iluro*) como por ciertas limitaciones vinculadas al muestreo analítico[598]. En cualquier caso, los resultados han permitido diferenciar y caracterizar arqueométricamente las diversas producciones identificadas.

Más de la mitad de las ánforas orientales analizadas corresponden a contenedores del tipo LRA 1 (sobre todo variantes del siglo V e inicios del VI), hallados en los tres yacimientos estudiados. Todas las muestras comparten una fábrica general (ORI-1) claramente diferenciada del resto de fábricas definidas en este estudio por sus características composicionales y tecnológicas. La misma presenta, de todas formas, una diversidad composicional interna que indica la existencia de diferentes URCP, aunque todas ellas parecen corresponder a importaciones de la zona de *Cilicia*/norte de *Syria*. Tal vez el muestreo de variantes más tardías de LRA 1 (i.e. LRA 1B y 1C) en otros contextos del nordeste peninsular permita identificar la presencia de importaciones chipriotas, que no han podido ser documentadas en los contextos aquí examinados. Con respecto a la variabilidad composicional registrada en este estudio, no ha sido posible establecer una relación con centros o zonas de producción específicas dentro del área del golfo de İskenderun, quedando todavía mucho por avanzar en la caracterización arqueométrica de los varios talleres conocidos de LRA 1 antes de poder llevar a cabo comparaciones con los resultados obtenidos en centros de consumo. Existen aún diversos problemas por solventar, más allá de los avances realizados hasta la fecha en cuanto a la diferenciación composicional de las producciones de *Cilicia*, el norte de *Syria* y *Cyprus* y los importantes trabajos de Picon, Empereur y Williams. Se requiere un trabajo sistemático de caracterización y publicación de GR para cada centro productor que permita una mejor valoración de las evidencias obtenidas en centros receptores. Asimismo, la diferenciación macroscópica y petrográfica de fábricas continúa siendo problemática, puesto que las similitudes geológicas dificultan no sólo diferenciar entre las producciones de las regiones mencionadas sino también entre los diversos centros productores conocidos en cada una, con algunas excepciones[599]. A ello hay que añadir que algunos centros o zonas productoras no han sido todavía convenientemente estudiadas incluso desde un enfoque

[598] Véase Capítulo 5.1.3.
[599] Capítulo 3.3.2.2.

arqueológico, en especial en lo que refiere a la existencia de posibles talleres en el norte de la actual Siria y el norte y este de Chipre.

Otro aspecto derivado de los resultados del análisis de las ánforas LRA 1 en este estudio es que la correspondencia entre las subfábricas y loners identificados petrográficamente (dentro de ORI-1) y los datos químicos no siempre es clara, debido tal vez en gran parte a la presencia de inclusiones heterogéneas derivadas sobre todo de un ambiente ofiolítico. Un enfoque interesante podría ser la incorporación de análisis de MEB-EDX en el futuro, considerando que otros autores han obtenido algunos resultados prometedores en el análisis de LRA 1. Por ejemplo, Rautman y colaboradores encuentran una mayor frecuencia de granos finos (arcilla y limo muy fino) de monacita, cerianita y torianita en muestras con un probable origen en *Cilicia*, a diferencia de las muestras que consideran como posibles producciones chipriotas. En nuestro caso, hemos comenzado a realizar una exploración tentativa de algunos individuos mediante MEB-EDX, donde hemos podido identificar la presencia de monacita y cromita (Figura 8.4), aunque se requiere en un futuro de un trabajo en profundidad con el fin de poder determinar sus frecuencias así como su significancia como elemento discriminante entre las diversas producciones.

De las ánforas palestinas LRA 4 se han incluido tres ejemplares en el presente estudio, que han evidenciado una composición (ORI-2) bien diferenciada del resto del conjunto de datos. También se han identificado una serie de fábricas en relación con diversas producciones provenientes de la zona del Egeo y/o la costa occidental de Turquía, incluyendo ánforas de los tipos LRA 3 (ORI-4) o relacionadas (ORI-5), LRA 2 (ORI-7), Tipo Tardío A/Vila-roma 8.198 (ORI-8), un ánfora indeterminada (ORI-9), un posible pivote del Tipo de la Cisterna de Samos y un ánfora símil Reynolds 2010b: fig. 6k-l (ambas con fábrica ORI-6). Las fábricas ORI-4 a ORI-6 y ORI-9 provendrían de la región de *Asiana*, mientras que ORI-7 y probablemente ORI-8 provienen de *Macedonia*. Entre las importaciones orientales cabe mencionar además un ánfora LRA 7 egipcia hallada en *Iluro*, cuya fábrica (ORI-3) permite situar su proveniencia en el valle medio del Nilo. El análisis arqueométrico de todas estas ánforas orientales ha evidenciado en cada caso producciones bien diferenciadas en sus características químico-petrográficas. En cuanto a las ánforas de la zona del Egeo y oeste de Asia Menor queda aún mucho por avanzar en cuanto a la identificación arqueológica de centros de producción[600]. Se dispone, en cambio, de una importante cantidad de talleres localizados de ánforas palestinas (LRA 4 y otras) y egipcias (LRA 7 y otras), aunque sobre muchos de ellos se requiere todavía un estudio sistemático tanto arqueológico como arqueométrico. El estudio de estos materiales en centros receptores como los del nordeste peninsular nos ha permitido, en cualquier caso, obtener una caracterización composicional de las producciones y una aproximación a algunos de sus aspectos tecnológicos, así como documentar la diversidad de producciones representadas.

[600] Véase discusión en Capítulo 3.4.

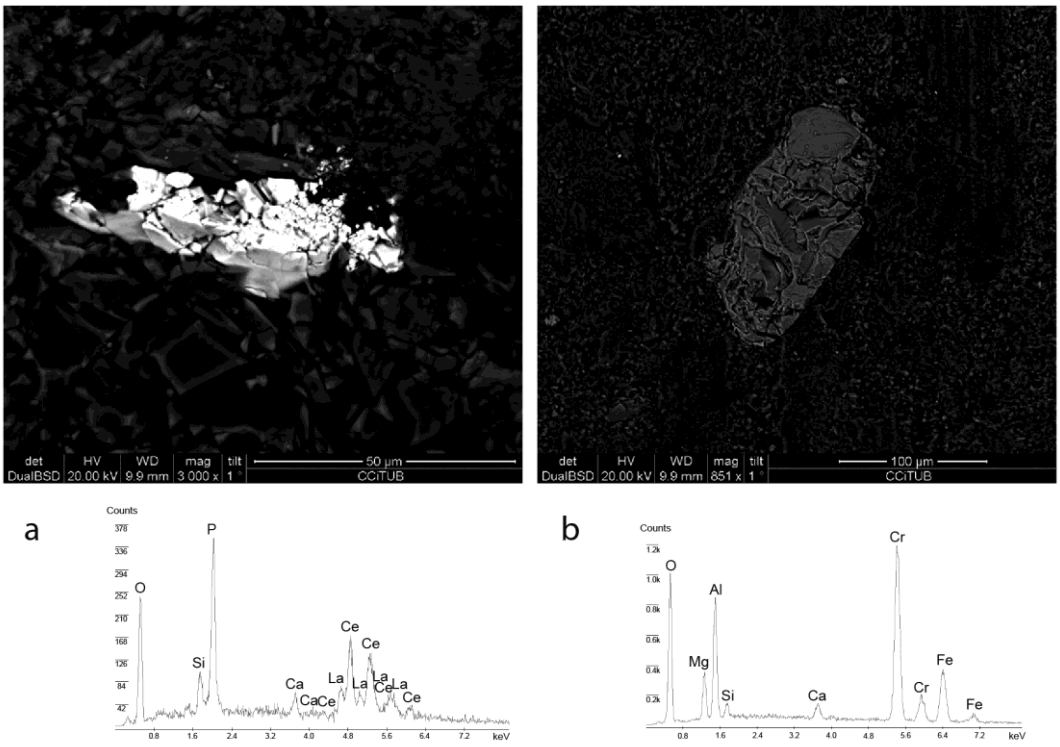


Figura 8.4. Microfotografías mediante MEB —trabajando con electrones retrodispersados (*backscattered electrons* o BSE)— y espectros EDX del individuo EMP309, correspondiente a la fábrica ORI-1. (a) Inclusión de monacita (3000x; barra = 50 µm). (b) Inclusión de cromita (851x; barra = 100 µm)

Las evidencias arqueológicas muestran, por otra parte, que las importaciones de productos anfóricos desde Italia fueron minoritarias en época tardoantigua en nuestra área de estudio, limitándose sobre todo al Bajo Imperio. Las mismas comprenden por una parte contenedores del tipo denominado Ánfora de Empoli, del que el análisis de dos individuos hallados en *Tarraco* evidencia una fábrica similar (ITA-1) que permite vincularlos con una proveniencia en el valle del Arno, su principal área de producción. Por otra parte, se han caracterizado dos fábricas (ITA-3 e ITA-4), documentadas ambas en *Emporiae* (e ITA-4 en *Tarraco*), correspondientes a ánforas de pequeñas dimensiones y de fondo plano —Keay 52 y otros tipos afines, incluyendo el Tipo Tardío C definido por Remolà (2000) en *Tarraco*— y provenientes ambas de Sicilia nordoriental, aunque de dos zonas diferentes. La fábrica ITA-2, en cambio, representa una producción de la costa tirrénica central, aunque fue observada en un ánfora de tipología indeterminada hallada en *Emporiae* de la que no se puede descartar un carácter residual. Por otro lado, las fábricas IND-4 e IND-5, que engloban a dos bordes hallados en *Emporiae*, podrían tener un origen suditálico aunque con ciertas dudas, por lo que las consideramos de momento como indeterminadas. Aunque podrían incrementar, en tal caso, la diversidad de producciones suditálicas documentadas en *Emporiae*, estas no dejan de ser cuantitativamente poco significativas dentro del conjunto anfórico total.

Si bien en los contextos tardoantiguos de la *Tarraconensis* los contenedores anfóricos documentados son casi todos de importación, reflejando la llegada de productos alimenticios desde diversas regiones del Mediterráneo, un problema que se ha planteado es el de la posible producción de ánforas en el nordeste peninsular[601], sobre la que existen algunos indicios arqueológicos (referidos a la concentración de los hallazgos y las características macroscópicas de sus fábricas) aunque, en cualquier caso, con evidencias claras de tratarse de una producción minoritaria, a una escala bastante inferior en comparación con la época altoimperial. Se han incluido en el presente análisis algunos individuos que fueron relacionados arqueológicamente con producciones anfóricas tarraconenses. Se trata de formas poco documentadas en los contextos arqueológicos, como Keay 68/91 (siglo IV a mediados del siglo V) y Járrega 2007 Tipo 2/Tipo Tardío B/Keay 72 nº 5 (mediados del siglo VI a inicios del VII, aunque el Tipo Tardío B tal vez desde mediados/finales del siglo V). Dos ánforas que hemos analizado de Keay 68/91 halladas en *Tarraco*, muestran fábricas con una composición petrográfica poco diferenciada (IND-1, IND-2) que no permite confirmar o rechazar su hipótetico origen tarraconense (sí parecen incompatibles con un origen en la costa central y septentrional del actual territorio catalán), aunque evidencian la presencia de dos producciones distintas entre sí y en comparación con el resto del conjunto analizado. En cambio, otro individuo hallado en *Iluro* (ILU032), inicialmente relacionado con dicho tipo anfórico, fue reclasificado como una producción lusitana (HIS-1) a partir del análisis. Por otra parte, tres ánforas halladas en niveles del siglo VI en *Iluro* (Tipo Tardío B, Keay 72 nº 5 y un borde indeterminado) presentan elementos que permiten plantear un origen local/regional, aunque en los tres casos representando producciones claramente distintas (HIS-16, HIS-17, HIS-18). Sobre otra ánfora Keay 72 nº 5, sus características (HIS-19) no permiten determinar si se trata de una producción tarraconense o sudhispánica, aunque sí parecen excluir un origen baleárico. Asimismo, el análisis de un ánfora grande de tipología indeterminada (PAL060) hallada en los mismos contextos de *Iluro* permitiría excluir su origen tarraconense propuesto en un principio y sugerir, en cambio, una producción probablemente sudhispánica. En resumen, los resultados obtenidos permiten confirmar la producción minoritaria de algunos contenedores anfóricos en el nordeste peninsular en época tardoantigua (si bien no de todos los casos propuestos inicialmente a partir del estudio arqueológico), dejando como mayor interrogante la problemática del tipo Keay 68/91, del que esperamos que el análisis de una mayor cantidad de muestras del mismo permita afinar su proveniencia y conocer mejor la diversidad de producciones existentes.

En la presente investigación, se ha abordado el análisis de producciones muy diversas llegadas a los contextos de consumo de nuestra área de estudio, debiéndose recordar en todo momento que el conjunto analizado, aunque amplio, representa una muestra aún pequeña de toda la variedad de producciones que se han documentado arqueológicamente en el nordeste

[601] Véase Capítulos 2.3 y 3.6.2.7.

peninsular. Hemos buscado indagar sobre las importaciones anfóricas de distintas regiones mediterráneas y de diversos momentos dentro del marco temporal de la Antigüedad Tardía, aunque ciertos factores obligaron a centrar la estrategia de muestreo en determinados problemas más que en otros, sea por la escasa representación de algunas producciones en los contextos específicos seleccionados en nuestra investigación (p.ej. baja presencia de ánforas orientales en los contextos de *Iluro*, o de ánforas hispánicas en los de *Emporiae*), sea por limitaciones puntuales inherentes al muestreo analítico (afectando por ejemplo a la posibilidad de obtener muestras suficientes de ánforas orientales[602]). De esta manera, más de la mitad del conjunto estudiado consistió en ánforas africanas, que en los contextos arqueológicos del nordeste peninsular (incluyendo los escogidos para esta investigación) suelen ser las más representadas y sobre las que se ha avanzado más en años recientes en cuanto a la identificación y caracterización de sus centros de producción[603]. Precisamente el dispar conocimiento arqueológico y/o arqueométrico de los distintos centros y áreas de producción en el Mediterráneo ha permitido avanzar con mayor o menor detalle en la interpretación de las diversas URCP definidas en los contextos de consumo analizados. Por otra parte, dentro del marco temporal de la Antigüedad Tardía se analizaron materiales correspondientes básicamente a los siglos IV-VI, quedando pendiente para un futuro el estudio arqueométrico de las importaciones durante el siglo VII, del que los contextos anfóricos conocidos y estudiados arqueológicamente en nuestra área de estudio son aún escasos. En cualquier caso, de cada una de las principales regiones de importación de productos transportados en ánforas se realizó un muestreo adecuado que ha permitido obtener una caracterización arqueométrica de los tipos y fábricas de ánforas más documentadas en el nordeste peninsular, aunque evidentemente existen tipos anfóricos y fábricas —o variantes de un mismo tipo o fábrica— que no han podido quedar representadas en este muestreo y que sólo nuevos estudios arqueométricos permitirán abordar.

En un sentido general, el análisis arqueométrico ha ofrecido evidencia de la presencia de una importante diversidad de fábricas y subfábricas representadas en los contextos de los tres yacimientos estudiados. Varias de las producciones más representadas, tanto africanas (p.ej. AFR-1.1, AFR-1.2, AFR-1.4, AFR-1.8, AFR-1.10) como hispánicas (p.ej. HIS-1, HIS-2) y orientales (ORI-1), se documentan en los tres centros de consumo, lo que evidencia que las redes de comercio de productos en ánfora permitieron la llegada de importaciones similares a sus puertos. Debe recordarse que en el caso de *Iluro* las evidencias parecen apuntar a una posible llegada de productos a través de una red secundaria desde el puerto de *Barcino*[604], lo que en tal caso pone de manifiesto que esta dependencia de un transporte secundario no fue un impedimento para el abastecimiento de núcleos de segundo orden (como el caso de *Iluro*) con estos productos

[602] Véase Capítulo 5.1.3.
[603] Capítulo 3.1.
[604] Véase Capítulo 2.3.

alimenticios de importación. Algunas otras producciones bien representadas, por otra parte, no se han podido documentar en los tres yacimientos examinados (p.ej. AFR-1.3, AFR-1.16, HIS-6, HIS-9, HIS-15), lo que no excluye la posibilidad de identificarlas en futuros estudios. La ausencia de las tres fábricas hispánicas mencionadas en *Emporiae* debe vincularse a la escasez de ánforas hispánicas documentada arqueológicamente en los contextos examinados de dicho yacimiento. Por su parte, la ausencia de HIS-15 en *Tarraco* responde a la poca representación arqueológica de las ánforas de origen baleárico/ebusitano en sus contextos, mientras que la no identificación de HIS-6 en las muestras analizadas se vincula seguramente a la ausencia de ánforas del tipo Almagro 50 o Keay 16A, único tipo anfórico que hemos documentado con dicha fábrica en *Iluro*. La presencia o ausencia en alguno/s de los tres yacimientos de producciones poco representadas (en muchos casos por un solo individuo) que se han identificado de las diversas regiones mediterráneas debe entenderse también atendiendo a las características composicionales y cronológicas específicas de cada contexto analizado en este trabajo así como a las restricciones propias del muestreo, lo que no excluye su posible identificación en otros contextos diferentes conocidos arqueológicamente en el nordeste peninsular. Por otra parte, aunque parezca evidente, siempre es conveniente recordar que la presencia en un mismo contexto de fábricas minoritarias provenientes de diversos centros (p.ej. la gran diversidad de fábricas tunecinas en los tres yacimientos analizados, o de fábricas sudhispánicas sobre todo en *Iluro*) no debe entenderse necesariamente como un reflejo de relaciones comerciales directas con los mismos, siendo en cambio posible la existencia de puertos de redistribución y de escalas. Su interpretación en este sentido requiere un análisis detallado de los modelos de comercio marítimo en el Mediterráneo durante la Antigüedad Tardía, lo que excede los objetivos del presente estudio, si bien es evidente que los resultados obtenidos ofrecen evidencias significativas para una mejor comprensión de estas redes de intercambio puesto que aportan indicios sobre la variedad de producciones que arribaron a los puertos del nordeste peninsular. Al mismo tiempo, la presencia de estas producciones anfóricas (independientemente del modo en que llegaron desde sus centros de producción) implica necesariamente una cierta demanda desde los centros receptores de los productos alimenticios que transportaban, por lo que su identificación en estos centros resulta de cualquier manera significativa.

En resumen, además de esta contribución al estudio de las dinámicas comerciales a larga distancia de nuestra área de estudio en la Antigüedad Tardía, la investigación ha permitido profundizar en el conocimiento de la actividad alfarera de los centros y áreas productoras de ánforas en distintas regiones del Mediterráneo, aportando nuevas evidencias sobre la caracterización, proveniencia y tecnología de una amplia variedad de producciones. En este sentido, ofrece un panorama de la complejidad y diversidad de producciones anfóricas en las diversas regiones y de su inserción en las redes de comercio mediterráneas en este período.

El conocimiento de estas producciones irá progresando a partir de la interacción sistémica de los avances realizados en centros productores y receptores, así como de la aplicación de un enfoque integrado arqueométrico y arqueológico. Los análisis arqueométricos no siempre resolverán todos los problemas pero sí ofrecen información sobre la caracterización de los materiales, que permite lograr una definición más precisa de los mismos y examinar sobre una base más sólida aspectos de la proveniencia y tecnología de las producciones anfóricas, aportando nuevas respuestas para problemas arqueológicos así como también una nueva definición de los mismos. De esta manera, esperamos que se siga avanzando en los futuros estudios sobre estos materiales a través de la integración de la información arqueológica y arqueométrica.

Por lo que respecta a los estudios sobre los contenedores anfóricos que llegaron hasta el nordeste peninsular, hemos podido advertir el modo en que este enfoque integrado ofrece un panorama claramente más diversificado y complejo que el que se dejaba entrever hasta el momento en los estudios arqueológicos. Los resultados obtenidos proporcionan datos más precisos sobre la variedad de estos contenedores de transporte representada en los contextos de consumo y sobre las zonas o centros de proveniencia de los mismos, lo que constituye una contribución importante al conocimiento de las dinámicas comerciales de larga distancia en las que se insertaban dichos centros en la Tardoantigüedad. Esperamos que estos resultados permitan en un futuro reexaminar los conjuntos anfóricos de varios otros contextos del nordeste peninsular con el fin de obtener información semejante y, de esta manera, lograr una visión más completa a nivel regional y poder establecer comparaciones entre los diversos centros de consumo en un mismo momento así como también con carácter diacrónico. Consideramos relevante la aplicación de estudios similares no sólo en otros contextos urbanos, sino también en los diversos asentamientos rurales en los que se ha documentado la llegada de productos en ánfora, que nos aporte de esta manera mayores indicios sobre las relaciones entre ambos tipos de asentamiento así como de la difusión que tuvieron dichos productos desde los puertos hacia el interior del territorio.

Chapter 8

Conclusions

The archaeometric analysis of a large assemblage of Late Roman amphorae from consumption centres in the northeastern Iberian Peninsula has allowed the study of their characterisation and provenance, as well as a first insight into some of their technological features. In addition to these topics, which were discussed in previous chapters, we think that this research also contributes to a series of methodological issues.

The results of this research support the utility of a combined chemical and petrographic analysis for the study of coarse wares (*e.g.* amphorae), as two different levels of analysis that offer complementary compositional data[589]. In this work, we have usually found a good correspondance between petrographic groups and chemical data, however with many exceptions and particular cases that should be taken into account.

In some specific cases the petrographic evidence seems to yield better results, for example in fabrics HIS-2 and HIS-3 (mainly Dressel 23a amphorae from the Guadalquivir/Genil valleys), which chemical composition is rather similar to that of Tunisian amphorae. For this reason they tend to group together —into a general chemical group— in the statistical analysis of the compositional data, although there are some trace elements that result a key factor for their differentiation as a separate chemical subgroup.

In other cases, on the contrary, chemical data provided significant information which was difficult to observe with the petrographic analysis. A good example are the aforementioned fabrics HIS-2 and HIS-3, each one with its particular petrographic characteristics but both consistent with their provenance in the Guadalquivir/Genil area (as suggested by typological/archaeological data); here the chemical evidence provides stronger evidence of their

[589] Chapter 4.1.1.

provenance in a same area, with a very similar chemical composition in both cases (always grouping together in the statistical treatment). Another example is subfabric AFR-1.10, where chemical data allow to confirm a provenance in a same area (probably northwestern Tunisia) for a series of samples that show some differences in thin section, offering a better correspondence with the archaeological evidence (almost all these samples are related to Keay 27 and 36 amphorae). A similar situation can be observed for subfabric AFR-1.8, which includes amphora types mainly produced in Nabeul, especially in zone B, but with some petrographic differences from the best known products of this zone (subfabric AFR-1.1); in this case, the chemical analysis reveals a close compositional similarity between both subfabrics, which, in addition to the archaeological evidence, seems to suggest a same general provenance for them. Moreover, within AFR-1.1 the chemical results allows to detect a possible change in the raw materials used in amphora production from the end of the 5th century or the early 6th century, which was not possible to observe from the thin section examination of the samples.

The fabric ORI-1 (LRA 1 amphorae) is a problematic case, since chemical and petrographic data show a certain internal variability and, in addition, a clear correspondence between both types of evidence could not be observed. In this case, it is possible that the presence of very fine grained inclusions of heavy minerals derived from basic/ultrabasic rocks (*e.g.* chromites, monazites) could cause significant fluctuations in some trace element concentrations, since these minerals might be present following a non-normal distribution (*e.g.* Poisson). This could lead to some variation among the samples which is not always visible in thin section, because these minerals can be frecuently found in the clay or silt fraction, thus being difficult their identification under the optical microscope.

These are only some examples that show the importance of an integrated chemical and petrographic analysis for the study of amphorae. The complementarity of the information they provide (along with the mineralogical analysis) indicates that an integrated archaeometric approach is advisable for a suitable characterisation of the materials as well as for a better understanding of their provenance and technology. This does not preclude —especially when working on consumption centres and hence at a conjunction level— that in some cases the integrated interpretation of both types of evidence could be problematic, as is observed in some African fabrics related to the Sahel and/or Nabeul areas (*e.g.* AFR-1.2); in these cases, further investigation on production centres will be crucial for understanding the way in which chemical and petrographic data could help for the differentiation among the Reference Groups (RG) and, on this basis, for a better comparison between the Paste Compositional Reference Units (PCRUs) and these RG.

Another methodological topic derived from the analysis concerns the need —as suggested from the archaeometric results— for typological reclasification for many of the

analysed samples and/or a different provenance hypothesis to that posed initially from the archaeological study. A number of different situations can be found:

a) Amphorae that were considered as indeterminate (in both typology and provenance) from the archaeological study, and for which the archaeometric analysis allows to suggest posible provenance and/or typological hypothesis. Some examples are samples EMP303 and EMP334 (the analysis indicating a provenance in eastern Aegean or western Asia Minor areas, being possible, on this basis, to relate these samples to type Reynolds 2010b: fig. 6k-l and to Samos Cistern Type, respectively), as well as sample CAT209 (for which a western Lusitanian provenance can be proposed, leading to its interpretation as a Dressel 14 amphora that must be residual in the archaeological context).

b) Amphorae —especially spikes— for which a provenance region was proposed from the archaeological analysis on the basis of macroscopic observation, but considered as indeterminate concerning their typology, and for which the archaeometric study indicates a provenance in a specific zone (within that region) and, from this information, their association with some of the amphora types produced in that zone. For example, EMP345 and EMP346 are African spikes that were included in subfabrics AFR-1.10 and AFR-1.8 respectively; the provenance zones of these subfabrics suggest a relation with types Keay 27/36 for the first sample and Keay 55/56/57 for the second one, also their morfology being in agreement with this interpretation.

c) Amphorae initially classified —for their morphology and usually also for their macroscopic fabric— into a particular type, which is generally produced in a certain region, thus relating the samples with a provenance in this region, although a different provenance hypothesis can be suggested after the archaeometric analysis. We have found this problem in particular when dealing with amphorae that are macroscopically defined as African (sometimes because of their shape, other times for showing a red coloured, non micaceous fabric, without visible coarse inclusions apart from quartz and calcite) and for which the analysis reveals clearly different production regions. Some of these cases are related to the imitation of amphora types out of their main production region, *e.g.* imitations of Tunisian type Keay 25 probably in Algeria (VIL070, VIL072, maybe VIL071). In other examples, although an imitation could be proposed, a reclassification of the samples seems a better interpretation; *e.g.* two amphorae initially related to type Keay 25 (EMP342, ILU005), with a fabric (HIS-10) that suggests a provenance in the Baetican coastal area, where some imitations of that type are known, but a more probable hypothesis is their association with types Almagro 51A-B and Beltrán IIB, respectively, this latter being residual in the archaeological context. In other cases, however, the provenance hypothesis derived from the archaeometric analysis is totally in disagreement with the first typological classification of the samples; the morphology here can sometimes help to a reclassification consistent with the proposed provenance region. For example, for some amphora rims initially defined as Tunisian

(EMP301, EMP318, EMP324), the petrographic and chemical characteristics point to a provenance in the Guadalquivir/Genil area, being possible to reclassify at least two of them (EMP301 and EMP324) as Dressel 23a amphorae, according to their shape. Another example are two rims defined in the archaeological study as Mauretanian Keay 1A amphorae (ILU061, ILU066), although the archaeometric study shows a Balearic provenance for ILU066, probably corresponding to a residual amphora PE-25, and an Hispanic provenance for ILU061 (possibly in southern *Hispania*), suggesting that this latter could be classified as a different type, so far indeterminate since it is also not completely similar to well-known amphorae with a similar fabric composition.

d) Amphorae related, at first, to a certain type and production region, while the archaeometric results indicate a provenance in that region but in specific zones or workshops associated with the production of other amphora types. In some of these cases, a correspondence with some of the types produced in those zones or workshops can be observed. For example, the rim sample EMP317 was classified in the archaeological study as an Africana IB/Keay 3B amphora, however its archaeometric relation to subfabric AFR-1.10 suggests, more probably, an attribution to type Keay 36, the shape being also compatible. The same applies to sample EMP312, a rim initially defined as Keay 25.2; its inclusion into subfabric AFR-1.3, characteristic of Henchir ech Chekaf workshop, points to a reclassification as a Keay 62 amphora, again in consistency with the morphology of the sample. Out of the African amphorae, an example can be found in sample EMP311, a southern Italic amphora base originally ascribed to type Keay 52; the recent studies on production centres allow to associate the fabric on this sample (ITA-4) with a provenance in the coastal zone between Caronia Marina and Milazzo, where the workshops did not produce Keay 52 type but other related amphorae —"NE Sicily coastal Types 1-5" (Franco and Capelli 2014)—, thus suggesting the reclassification of this sample.

Other examples for each of these situations have been discussed in Chapter 6. It is worth mentioning that in many of these cases the typological reclassification was helped by the recent advances in the knowledge of production centres. In other cases, however, the problems result from particular methodological aspects, as the work with fragmentary materials (*e.g.* rims, that can be similar in shape to amphora types from different areas and periods) and a problematic interpretation of fabrics and typologies on the basis of macroscopic examination (like the aforementioned example of the macroscopic similarities between Tunisian fabrics and some from other regions). The problem of fragmentariness when dealing with an amphora assemblage cannot be controlled by the archaeologist, since it depends on the nature of the excavated context. Nonetheless, what the present study demonstrates is the need for extreme caution in interpreting the provenance region for an amphora as well as its typology after its macroscopic study, especially when working with highly fragmented materials; for example, different amphora types can show rather similar morphological solutions for their rim (and even somewhat similar

fabrics to the naked eye), so if we only have a rim it is sometimes difficult its classification into one or other type. A wrong typological attribution can lead to interpret (for example) a fourth-century wine amphora as an oil amphora from the 6th century, therefore affecting subsequent interpretations. Conversely, the study of complete or semicomplete amphorae has often shown that a same amphora type can present a variety of morphological solutions for the rim or the spike, what should be borne in mind when interpreting these parts separately. All this does not imply, of course, that this kind of interpretations should not be made, since the reality of archaeological contexts is that, in most cases, only fragmentary evidence will be available. However, such considerations imply that the archaeologist working with amphora materials should have an advanced knowledge of the characteristic fabrics from each region and —when possible—from various production centres, as well as of the relation between certain types and specific fabrics. We consider that the archaeometric analyses, through the study of compositional and technological characteristics of the materials, are also a useful way to provide the archaeologists with tools for the macroscopic identification of these characteristics and for the differentiation among fabrics.

This topic is relevant not only for interpretations at an interregional level, that is, for instance, on the attribution of a rim to an African or an Hispanic provenance, but also at an intrarregional level, for example —for the African amphorae— being capable of identifying macroscopically the fabrics from Nabeul, *Sullecthum*, Moknine, etc., or even quite characteristic fabrics from unknown workshops, as is the case for Keay 27/36 and Keay 24 amphora types. This is important because it can affect the resulting conclusions at a regional level (*e.g.* trade from the *Zeugitana* or from the *Byzacena*) and also on historical-economic aspects, after possibly confusing amphorae from different centuries and related to the transport of different foodstuff. This becomes more important since some generalisations on the content of amphorae from certain regions are no longer accepted, as was the usual association between African amphorae and oil transport.

From this discussion, it is clear that the definition of amphora types should be based on both formal and technical (fabric, firing, etc.) aspects and, if possible, in association with their specific production area or centre, distinguishing —for instance— between Dressel 23 from the Guadalquivir/Genil area and those produced on the coast of Málaga, between Cypriot LRA 1 and Cilician/northern Syrian LRA 1, or between Keay 62 from the *Byzacena* and those from northern Tunisia. All these are products that should be possible to differentiate on the basis of their compositional and/or technological characteristics (even at a macroscopic level), which might allow a better understanding of the relative weight that each production area had on the commercial dynamics, in addition to the fact that —in specific cases— it is not possible to exclude that morphologically similar amphorae from two or more different areas could have been related to the transport of different foodstuff. For these problems, further advances in the knowledge of

production centres are certainly needed. They also imply the need for some caution when classifying amphorae from a consumption centre and making chronological, historical or economic interpretations on them. The ideal situation for the study of amphorae from a consumption centre, even with fragmentary materials, is when form, fabric and other technical aspects (along with further evidence, such as the chronology of the context) allow us to relate a certain amphora to a specific type associated with a particular production zone or centre, which in practice is obviously problematic when fabrics (or forms) from some workshops or zones are not easily recognizable to the naked eye, due to a real variability of the fabrics (or forms) from these workshops/zones, or to an insufficient knowledge of them so far. In these cases, it is preferable not to make a precise attribution based only on its morphology or its fabric, since —as was clearly seen from the previous examples— it is more probable to make a misinterpretation of the materials.

A good example for illustrating some of the aforementioned methodological aspects is that of Dressel 23/Keay 13 amphorae. On one hand, the typical products from the Guadalquivir/Genil area, mainly of the variant Dressel 23a/Keay 13a, have a fabric that, at a macroscopic level, can be sometimes difficult to differentiate from Tunisian products —as some authors have noticed[590]— when it is reddish-coloured, compact and fine grained, containing only fine inclusions (quartz, micas and others) and a yellowish-cream outer surface; despite it comprises more mica than the typical Tunisian fabrics, it is not a very micaceous fabric anyway and often it is not possible its differentiation based on this aspect. As has been discussed in this work, both products also show strong similarities in their chemical composition (only with important differences in Zr and V), however their differentiation through thin section observation is more evident. Even if the inclusions, relatively fine grained, comprise mainly calcareous particles and quartz, the higher abundance of the former (unlike what is usually observed in Tunisian fabrics), as well as the presence, as subordinate inclusions, of a somewhat higher frequency of feldspars, micas and sometimes metamorphic rock fragments than in Tunisian fabrics, are both criteria for their differentiation at a microscopic level, that could also be useful for the macroscopic identification. It is evident that the presence of well-known forms can help in the identification of these amphorae, but if we only have —for example— a rim and, from the beginning, its fabric is wrongly interpreted as Tunisian, this will lead to an attempt to associate that rim with some known African form. A correct interpretation depends therefore on a thorough examination of the technical and morphological characteristics of the samples. Moreover, this macroscopic similarity between some Dressel 23 from the Guadalquivir/Genil area and some Tunisian fabrics should lead to consider a possible underrepresentation of the former when counting body sherds from a context, their fabric differentiation thus being essential. On

[590] Chapter 3.6.2.2.a.

the other hand, a different problem arises from the Dressel 23 amphorae produced on the coast of Málaga, which are clearly differentiated from the Guadalquivir/Genil amphorae by the macroscopic and microscopic aspect of their fabric (both in composition and texture) and by their chemical composition. In addition to its presence in other amphora types (such as Almagro 51A-B/Keay 19A-B), this fabric is usually associated —within Dressel 23 type— with variant Dressel 23d/Keay 13C-D, although we have also found it in other different variants, including a rim sample which is similar in shape to Dressel 23a. For the reasons previously discussed, we consider that this latter sample must be separated from the typical Dressel 23a from the Guadalquivir/Genil area, according to its provenance in a different area; it can be defined either as a morphological variant of Dressel 23d or as a "simile Dressel 23a" amphora from the coast of Málaga. The same can be stated for sample ABA003, however in this case the morphological variant is less known so far. Anyway, most of the Dressel 23 samples from our analysis that could be related to a provenance in the Málaga coastal area can be defined (by form and fabric) as Dressel 23d/Keay 13C-D. In this way, if the definition of an amphora type should be made on the basis of formal and technical characteristics, we think that these Dressel 23d could be considered as a separate amphora type or, at least, a distinction should always be made between the "Dressel 23 from the Guadalquivir/Genil" and the "Dressel 23 from Málaga", taking into account that the macroscopic differentiation of their fabrics is quite easy. When working on amphorae from a consumption centre, this distinction can be useful since it would allow to assess the relative importance of each of these two areas in the trade networks of the time. Even if the Guadalquivir/Genil is normally accepted as the main production and export area, the possibility of an origin in Málaga for Dressel 23d —as is suggested by our study— should lead to some caution when interpreting the materials, especially if we bear in mind its relatively important frequency in some consumption centres (*e.g.* it is more frequent than Dressel 23a in the rubbish dump of Vila-roma, in *Tarraco*). It is worth mentioning, in any case, that despite this difference in their provenance areas, both amphorae are related to the transport of a similar content: oil[591].

In addition to supporting the methodological discussion, this example of the Dressel 23 amphorae represents only one of many issues concerning Late Roman amphorae that require further investigation. In the present study, a wide variety of fabrics and subfabrics has been defined, contributing new evidence on the consumption centres in the northeastern Iberian Peninsula as well as on the production centres and regions from where they were imported. For many of these fabrics, it was possible to shed some light on their provenance and technology, as

[591] For the Dressel 23 from the Guadalquivir/Genil area, the hypothesis of this content is largely accepted due to the existing strong evidence base. With regard to Dressel 23 from Málaga, its production has been documented in workshops that were mainly producing salted-fish amphorae (Almagro 51A-B, Almagro 51C, among others), although the hypothesis of oil transport has been based traditionally on indirect evidence, including its morphological relationship to amphorae from the Guadalquivir/Genil area as well as archaeological evidence of oil production on the coast of Málaga (*v.* Bernal 1997b). Anyway, a recent residue analysis by Pecci and Cau (2014) provided direct evidence of the presence of vegetable oil in a Dressel 23d amphora.

well as to draw further conclusions from the typology and chronology of the amphorae associated with each of them. Nevertheless, many questions are still open and we expect that they will be clarified with an increased sampling of each fabric and, also, with new studies on production centres focused on the characterisation of RGs. It is clear that working from consumption centres and, therefore, at a conjunction level, the interpretation of many PCRUs is difficult when well defined RGs are not available, especially concerning several subfabrics and loners within a same fabric for which a number of possible hypothesis can be proposed (natural variation of raw materials, different products from a same workshop, different workshops, etc.) that are difficult to assess from the existing evidence base. The degree of development of archaeometric studies on production centres is —as discussed in Chapter 3— unequal in the various Mediterranean regions, however they allowed to make significant advances in interpreting the materials from the archaeological contexts analysed in this study, particularly with regard to African amphorae.

In any case, the analysis of contexts from consumption centres offers a different approach since it reveals a much more complex reality of amphora production than suggested by production centres. In this way it provides new data on the existing products and warns of a number of problems that should be further investigated. For example, from the wide variety of PCRUs defined in this study, a specific provenance could not be proposed for many of them, leaving unanswered questions that should be explored in future research.

The work on consumption centres has also allowed to analyse amphora types not associated with any known workshop so far, the archaeometric results thus providing information on their possible provenance and technology of production. This is the case, for example, for some African amphora types such as Keay 27, Keay 36, Keay 41, Keay 24 and Keay 62Q/Albenga 11-12. The same can be mentioned for some amphora types with known workshops and fabrics but for which the archaeometric analysis of materials from consumption centres shows their association, in some cases, with other different fabrics, what might suggest their production either in other indeterminate workshops or in the same workshops but with a different technological process. An example of this situation are some samples of Keay 35B amphorae (and other types) comprised in subfabric AFR-1.8, for which the archaeometric results seem to indicate a provenance in Nabeul, probably in zone B, somewhat differentiated from the most characteristic products from this zone that correspond to subfabric AFR-1.1. In any case, a large number of production centres is certainly still unknown, not only for African amphorae but also for those of other Mediterranean regions, and many known workshops have not been subjected to studies of archaeometric characterisation so far. For this reason, when analysing amphorae from consumption centres it is usual that many of them cannot be related to known production centres (or even areas), so the study of these materials can contribute new evidence on certain products (defined as PCRUs), their hypothetical provenance and some aspects of their technology. The present study, as explained in Chapter 4.1, has been focused on the

characterisation and provenance of these materials, tackling some basic technological aspects as well since they can affect the variability observed in the final products and, therefore, the provenance interpretation. A thorough technological analysis of some of the fabrics defined in this study should be carried out in future research, especially of the most represented ones and that could have played a major role in the transport of foodstuff in Late Antiquity.

The evidence from archaeological contexts in the northeastern Iberian Peninsula indicates the arrival of a wide diversity of Late Roman transport amphorae. The archaeometric results from the present research allow an in-depth exploration of this diversity. Focusing on provenance, the definition of the several PCRUs represented in these contexts and their comparison with the existing data from production centres offer significant information about the import areas and, on this basis, about the long-distance trade networks in which our area of study was inserted, enhancing thus the overview discussion in Chapter 2.3.

A total of 219 amphorae, from the three sites selected for this study (*Emporiae*, *Iluro* y *Tarraco*), were analysed. Within this assemblage, the analysis revealed an African provenance for 118 amphorae, most of them from Tunisia and sharing a series of compositional characteristics that led to their grouping together into a same general fabric (AFR-1) with a large number of subfabrics —some more represented than others— and loners.

The existing evidence about trade and import of amphora products in the northeastern Iberian Peninsula[592] shows that in fourth-century contexts some earlier amphorae (Africana I and II, Dressel 30/Keay 1) are still present, along with other new types that are more typical of this century, especially Keay 25.1 and Keay 25.3. In the present study, the amphorae dated to this period come from the contexts of *Iluro* mainly, since the *Emporiae* and *Tarraco* contexts have a later chronology. The analysed samples of the different Africana II types reveals a diversity of fabrics. Two samples of type Africana IIA are included in subfabric AFR-1.5 (*Sullecthum*), that comprises only this type, while other sample is related to AFR-1.8 (probably from Nabeul zone B). Another rim, maybe of the same amphora type, is associated with subfabric AFR-1.16, with a general Tunisian provenance; a sample of Africana IIC is also related to the same subfabric. With regard to type Africana IID, a probable import from *Leptiminus* (AFR-1.13) has been documented, as well as a loner (CAT235) with an indeterminate provenance within Tunisia. These results prove the arrival of Africana IIA and IID amphorae from their main production centres, that are —according to Bonifay (2004: 117)— *Sullecthum* and *Leptiminus*, respectively, but also of some containers from other centres (*e.g.* Nabeul for Africana IIA). Concerning Africana IIC, the only analysed individual, with an indeterminate provenance, does not exclude, of course, the possibility of other amphorae of the same type (not analysed here) coming from its main production area, that is, Nabeul. Two samples of type Keay 1B have also been documented in

[592] Chapter 2.3.

Iluro, with a fabric (AFR-3.1) that matches the one usually found in other samples of the same type from different Mediterranean consumption centres, and with a probable Mauretanian provenance.

With regard to Keay 25.1 amphora, two analysed samples (ILU011, ILU013) are related to different fabrics, the first one being included in AFR-1.15 (indeterminate Tunisian) and the second one with a possible provenance in Nabeul though with a chemical-petrographic composition that do not allow to assess this hypothesis so far. Other analysed rims, maybe related to types Keay 25.1 (ILU014) or Keay 25.3 (ILU010) —or possibly to type *Spatheion* 1 for both—, are included in subfabric AFR-1.10, probably from northwestern Tunisia, while another possible Keay 25.3 rim is comprised in subfabric AFR-1.16, with an indeterminate Tunisian provenance. If these typological classifications are confirmed, it is worth mentioning that the two possible samples of type Keay 25.3 are clearly different in fabric from the Nabeul and *Sullecthum* products of the same type, the former being presumably the main production area. In any case, it is clear the need for a wider study in the future focusing on these fourth-century imports, somewhat underrepresented in our research due to the chronology of the analysed contexts, mainly dated to the 5th and 6th centuries.

The arrival of new types of African transport amphorae at a later moment is documented in the archaeological contexts, these types being produced from the second half or the end of the 4th century. Some of them continued to be produced and exported from Tunisia until the mid-5th century, as is the case of some medium-sized (Keay 25.2 and Keay 27) and small-sized (*Spatheion* 1) containers, as well as (in minor amounts) of other types (Keay 24, Keay 3B *similis*, Keay 39, Keay 59). A series of large-sized Tunisian amphorae (Keay 36, Keay 35A, Keay 35B, Keay 40, Keay 41), produced from the late 4th or early 5th century, will be quite characteristics of the ceramic contexts throughout the 5th century.

The analysis of some *Spatheion* 1 samples reveals fabrics mainly from Nabeul (the main production area of that type) though with a diversity of products, associated with a provenance in zones A (AFR-1.6), B (AFR-1.1) and C (AFR-1.7); some other rims of small-sized amphorae (EMP308, CAT223, CAT236) probably related to type *Spatheion* 1 show different fabrics, that might suggest the arrival of the same type from other production centres, however some caution concerning their typological classification seems convenient. It is also possible that the aforementioned samples ILU010 and ILU014 belong to type *Spatheion* 1 rather than Keay 25, in this case probably being northwestern Tunisian products (AFR-1.10).

Concerning Keay 25.2 amphora, different fabrics have been observed in the two analysed samples (ILU012, ILU015), one related to AFR-1.8 with a probable provenance in Nabeul, and the other one being a loner with an indeterminate Tunisian provenance. With regard to type Keay 27, almost all the analysed individuals are associated with subfabric AFR-1.10, probably from northwestern Tunisia (though with some variation suggesting the presence of more than one

PCRU); the only exception is a sample in subfabric AFR-1.16, however its classification as Keay 27 is uncertain, since it could be either a Keay 27A or a Keay 7/25.1 amphora.

Some samples of Keay 24 and Keay 39 amphorae were analysed, both types usually being poorly represented in the amphora contexts (with the exception of an important presence of type Keay 24 in some *Tarraco* contexts). The study shows well differentiated fabrics in each type. The three Keay 24 samples analysed here are associated with two distinct PCRUs but clearly related each other (*v*. AFR-1.12), with a possible provenance in northwestern Tunisia or Algeria. On the other hand, two samples of type Keay 39 can be related to a same PCRU (AFR-1.9), with different petrographic characteristics from other known fabrics of the type; in this case, a provenance in northeastern Tunisian seems to be a possible hypothesis.

Another amphora type included in this study is Keay 25.5 (variant Y), reported by Keay (1984) and Remolà (2000) in Tarragona, between the mid-4th and mid-5th centuries, however no archaeological evidence exists regarding its production centre/s; it is not included by Bonifay (2004) in his book, although the author mentions that some amphorae found in Alexandria and close to Keay 25Y (Bonifay y Leffy 2002) might have a regional or maybe Algerian provenance (Bonifay 2004: 459). The analysis of two samples of this type, found in Vila-roma (Tarragona), shows a particular fabric (AFR-3.2) with a possible provenance in Algeria. This would support thus the existence of possible Keay 25 imitations (already documented by other authors, *e.g*. Bonifay 2004; Lemaître *et al*. 2011) that were arriving —in minor amounts— to the Tarraconensian ports. Another analysed amphora from Vila-roma, belonging to type Keay 25.3, might also be related to a Mauretanian provenance but with less certainty, its fabric (IND-3) indicating anyway a production out of Tunisia. Even if these fabrics are poorly represented in the analysed contexts, they prove that a certain number of amphorae, archaeologically defined as Keay 25, would not come from the Tunisian area, what must be borne in mind when interpreting the findings. In any case, a main Tunisian origin for the general type is unquestionable, as shown by all the existing evidence from production and consumption centres.

The results from the characterisation of large-sized Tunisian amphorae typical of the 5th century also indicate a prevalence of northern Tunisian (*Zeugitana*) imports, in consistency with the existing data from production centres. Eight samples of type Keay 36 were analysed here, all of them comprised in subfabric AFR-1.10, probably from northwestern Tunisia, although —as in the case of Keay 27 amphorae— with a number of variants that seem to reflect the presence of more than one PCRU; the lack of known amphora workshops in this area do not allow to examine the meaning of this variability (different production centres, variation in pastes in a same workshop, etc.). It is worth mentioning that some rounded-lip rims (ILU007, ILU068), considered at first as possibly related to Keay 36 amphorae, have shown clearly different chemical and petrographic characteristics from AFR-1.10, suggesting a provenance in other Tunisian area and most probably their association with other amphora types, indeterminate so far. A sample of type

Keay 41 amphora was analysed, showing a fabric (AFR-1.11) similar to that usually described for this type and with a possible provenance in northwestern Tunisia, maybe in the upper Mejerda valley. In addition, several samples of types Keay 35A and —especially— Keay 35B were also included in the analysis. Most of them can be comprised in a same subfabric (AFR-1.1) with a provenance in Sidi Zahruni workshop, in Nabeul zone B, which is the main known production centre of these amphorae. Other Keay 35B samples show, instead, somewhat different characteristics, with a certain relation to AFR-1.1 (VIL073) or, in other cases, as a different subfabric (AFR-1.8), apart from some loner (EMP307); nonetheless, all of them seem to come from the Nabeul area and —most probably— from zone B, though not necessarily from Sidi Zahruni workshop. Unlike other analysed Tunisian amphorae, the amphorae from the zone B of Nabeul (as well as those from zone C: AFR-1.7) are products made using a low-calcareous or border-calcareous clay paste.

Other large-sized cylindrical amphorae were also produced in the same zone B of Nabeul, such as Keay 57 (in the second half of the 5th century) and Keay 55 (between the late 5th century and the first half of the 6th century). The analysis of some of these amphorae found in the Tarraconensian contexts (especially in *Iluro*) shows their association in particular with subfabric AFR-1.1 (Sidi Zahruni), in the case of Keay 55 including the two known variants (A and B). A spike also belonging to some of these types is related to AFR-1.8, with a probable provenance in the zone B of Nabeul. However, another Keay 57 sample seems to come from the zone A of Nabeul (AFR-1.6); in addition, a Keay 55A sample (ILU082) might possibly (but questionably) have a similar origin. This evidence could suggest a possible —though minor— continuity of amphora production in this zone until the end of the 5th century, a bit later than what is known from the archaeological data.

Other Tunisian amphorae dated to the same period are Keay 62Q/Albenga 11-12 and *Spatheion* 2, both with no known workshops so far. Concerning the latter, a sample from *Iluro* (ILU083) presents a certain fabric similarity with products from *Leptiminus*, however with some differences that do not allow to confirm a provenance in this centre. On the other hand, the analysis of four Keay 62Q/Albenga 11-12 samples from *Iluro* and *Emporiae* (ILU039, ILU089, ILU090, EMP325) shows the presence of at least three well diferentiated PCRUs, indicating —in agreement with the existing petrographic studies[593]— that its production may not be restricted to one workshop. It is not possible for the moment to determine a more precise provenance for these PCRUs, although one of them (loner ILU039) might come from the Sahel area in the *Byzacena* and could belong to variant Albenga 11-12, while another PCRU (ILU089/ILU090), related to variant Keay 62Q, present strong petrographic similarities with fabrics from Nabeul, but also clear

[593] Chapter 3.1.2.6.

compositional similarities with products from the Sahel, posing thus a problem that is difficult to solve in the current state of research.

For the same period between the late 5th century and the first part of the 6th century, the archaeometric results allowed to identify in the *Emporiae* context a sample of type Benghazi LRA 7, with a probable provenance in the *Tripolitania*. Despite being a unique finding, it is important as the first evidence of the presence of this amphora in the Tarraconensian contexts.

During the 6th century, the arrival of amphora products from Tunisia was mainly associated with type Keay 62, the most represented in several contexts in our area of study. A total of 25 samples of this type were analysed, revealing fabrics from the *Byzacena* (the major production region according to the archaeological evidence) and in minor amount from the *Zeugitana*, in addition to some samples that could not be related to any particular area. Most of the analysed samples belong to variant A of the type (produced maybe until the mid-6th century) and to a lesser degree to variant D, as well as single individuals of variants E (somewhat later, from the late 6th century to the early 7th century), B and K, the two latter poorly known so far. A part of these Keay 62 samples (including variants A, D and B) is associated with a provenance in Henchir ech Chekaf (AFR-1.3), the main known workshop for this amphora type. Some amphorae from Moknine workshop have also been identified (AFR-1.5), including samples of variant A (not reported so far in this workshop) and the later variant E. On the other hand, a number of samples (of variants A and D) are related to a different subfabric (AFR-1.2), which is quite close in chemical composition to AFR-1.3 and also with some petrographic similarities, however with a higher resemblance to some fabrics from Nabeul, both in thin section and, especially, to the naked eye. Production of Keay 62 amphora in the *Zeugitana* is archaeologically known although not quantitatively significant. If AFR-1.2 can be finally associated with a provenance in Nabeul, the evidence from the analysed Tarraconensian consumption centres would indicate that it could have been more important than suggested so far by archaeological evidence and, moreover, with some compositional, technological and formal parallels to products from the Ksour Essaf area. Conversely, if AFR-1.2 comes from the latter area (but probably not from Henchir ech Chekaf), the results would be warning of the presence of amphorae with fabric similarities to some Nabeul products. This hypothesis seems to us the most plausible, considering its similarities with AFR-1.3 both in compositional and technical aspects, in addition to the similar amphora forms related to each subfabric (Figure 8.1). However, similar problems for other subfabrics and loners do not allow to discard a possible chemical overlapping area between different production centres, maybe even from distant areas like Nabeul and the Sahel[594]. For this reason, it seems preferable to wait for further archaeometric and archaeological evidence from production centres before drawing major conclusions on the provenance of these amphorae.

[594] See discussion in Chapter 7.2.1.2.

A few Keay 62 amphorae with a more certain provenance in the *Zeugitana* have also been found in this study, including a sample of variant A from Sidi Zahruni (AFR-1.1) as well as an amphora defined as Keay 62K and related to subfabric AFR-1.8, probably from Nabeul zone B. A shift has been detected in the clayey raw materials used for amphora production in this zone from the end of the 5th or the early 6th century, since the pastes are somewhat different in chemical composition (less calcareous and with a lower CaO/Sr ratio) from those used in earlier production. However, this change is quite difficult to be observed petrographically, with very similar final products (in composition, texture and firing) in thin section for both periods. This suggests the raw materials in both cases could have been obtained from close sources and, moreover, that a significant technological change in the process of manufacturing and firing does not seem to have taken place. It is worth comparing also these Keay 62 products (and other late types) from Nabeul zone B with those related to AFR-1.3 (Henchir ech Chekaf) and AFR-1.2 (Sahel? Nabeul?). Apart from some formal differences in their rim and neck (Figure 8.1), there is also an evident contrast in the raw materials, the former revealing the use of a low calcareous paste, very rich in iron, while, on the contrary, the two latter show a calcareous clay paste possibly associated —at least in AFR-1.3— with the mixing of an iron-rich clay and a calcareous one, as suggested by petrographic evidence.

In addition to the Keay 62D samples included in AFR-1.2 and AFR-1.3, another two amphorae of the same variant were analysed (ILU076, CAT231). Apart from a Tunisian origin, a more precise provenance hypothesis could not be proposed for these samples; anyway, they are indicating a diversity of products and the possible arrival of this amphorae from other production centres. It was not possible to find any sample of Keay 62 amphorae with a provenance in *Leptiminus*, where the production of some variants (A, D and E) has been reported, however a sampling problem cannot be excluded.

From the end of the 6th century and during the 7th century new types of large-sized cylindrical amphorae are arriving, especially of type Keay 61. An analysed sample of variant Keay 61D corresponds to a product of Moknine workshop (AFR-1.4) and is contemporary to the Keay 62E amphora above mentioned, coming also from this production centre. A Keay 61C amphora was also analysed, related in this case to a different PCRU (loner CAT203) with an indeterminate provenance though not excluding its possible production in Moknine. In any case, it does not seem related either to Henchir ech Chekaf or to Labayedh (Nabeul zone C), which are the two only workshops where the production of this type has been documented so far.

The archaeological contexts in this study comprise mainly materials from the 5th and 6th centuries, to a lesser degree from the 4th century and eventually some amphorae with a chronology up to the first part of the 7th century. We expect that similar analyses focused on seventh-century contexts can be done in the future in order to obtain further evidence of the

Tunisian amphorae found in our area of study, not only for the mentioned types but also for others (Keay 8A, *Spatheion* 3, etc.).

The results of this study offer an overview of various Tunisian fabrics represented in the Tarraconensian consumption centres and provide also information about the production centres, concerning the provenance of some amphora types as well as some aspects of their technology of production.With regard to this last issue, it is possible to observe that the only analysed Tunisian products associated with low calcareous clayey pastes belong to subfabrics AFR-1.1, AFR-1.7 and AFR-1.8, the two former (and possibly the last one) with a provenance in Nabeul zones B and C. These products are related to a wide chronological span, comprising from Africana IIA to Keay 62 amphorae. Some of these subfabrics indicate the use of approximately similar raw materials and techniques in the manufacturing of different amphora forms, from small-sized (*e.g. Spatheion* 1) to large-sized (*e.g.* Keay 35, Keay 55, Keay 62), yielding fabrics that can be completely similar in both cases. The remaining Tunisian amphorae that we have analysed are always calcareous products, including some types similar to those produced in Nabeul zones B-C, as observed in Nabeul zone A (*e.g. Spatheion* 1) or in more distant areas such as the Sahel (*e.g.* Africana IIA, Keay 62). In some of these calcareous Tunisian products the paste preparation process involved the mixing of a calcareous clay with a more iron-rich one. The use of calcareous pastes in ceramic production can imply certain advantages in the manufacturing and firing process, as several studies has demonstrated (*e.g.* Tite and Maniatis 1975; Maggetti 1981), in addition to some functional advantages through the obtaining of a more porous and lighter body. Their use will certainly depend on the functional requirements of a specific vessel, low calcareous clays being also fully appropriate for some types of ceramics. Other aspects will also affect the raw material selection process, such as their availability in certain areas. In our case, it can be noticed that more or less similar forms have been produced over some centuries but with different technological choices concerning the calcareous or low calcareous nature of the pastes, not only in distant areas but also in nearby zones that were active during a same period (*e.g.* zones A and B in Nabeul). We should explore, therefore, the relative importance that some aspects could have had in these technological choices for the production of similar amphorae, such as the availability of raw materials in each production zone, the advantages of using calcareous clays in manufacturing and firing, or the suitability of the different pastes depending on the functional requirements of the desired final product, bearing in mind that the amphorae are not a consumption good by themselves but transport containers for foodstuff. A thorough examination of these technological aspects will require a more specific archaeometric study particularly focused on the production centres.

With regard to Hispanic amphorae, the present analysis allowed to differentiate a wide variability of fabrics and PCRUs, showing a more complex and diversified situation than that indicated so far by the archaeological works on amphora trade in the northeastern Iberian

Peninsula[595]. The most represented fabrics in the studied contexts are HIS-1 (western *Lusitania*: Sado/Tagus), HIS-2 (Guadalquivir/Genil valleys), HIS-6 (¿Baetican coast?), HIS-9 (Málaga coast) e HIS-15 (*Balearica*), even though other poorly represented fabrics prove the arrival of products from other Hispanic areas, especially from the Baetican coast.

The archaeological evidence both from production centres and consumption centres (including those of our area of study) allows to observe a clear drop in southern Hispanic amphora imports from the end of the 5th century/beginning of the 6th century and their gradual disappearance during this last century. Most of the analysed samples in this work that we could associate with an Hispanic provenance come from *Iluro* and *Tarraco*, in contrast to their minor presence in the *Emporiae* contexts.

The analysis shows some diversity in the amphorae from western *Lusitania*, although all of them sharing general compositional and technical similarities (HIS-1) that allow for a clear differentiation from other analysed products, especially the use of low calcareous clay pastes (with CaO under 1% in almost all the cases), among other aspects. The various PCRUs that we defined within HIS-1 are difficult to related to any particular production centre, taking into account that the studies on these latter suggest their petrographic differentiation is quite problematic in most cases; furthermore, even if there are several chemical studies on the differentiation of Lusitanian workshops, these were carried out using instrumental neutron activation analysis (INAA), precluding thus a comparison with the evidence obtained through XRF in the present work. In any case, a general provenance in the lower Sado and Tagus valleys can be proposed for these samples, including amphora types such as Almagro 51A-B, Almagro 50 (and possibly Keay 16), Almagro 51C and Sado 1/Keay 78.

Fabrics HIS-2 e HIS-3 correspond to oil amphorae from the Guadalquivir/Genil area belonging to type Dressel 23 (mainly related to variant Dressel 23a/Keay 13A and in some case with Dressel 23c), except for some analysed rims with a more uncertain typology (EMP318, ILU028) (Figure 8.2). The archaeometric analysis shows a strong similarity in chemical composition with Tunisian amphorae (with some differences in trace elements, especially in Zr and V), their differentiation being more clear instead through the petrographic evidence. The analysis of 12 amphorae comprised in those two fabrics allows to distinguish at least four PCRUs, although archaeometric characterisation of production centres is needed for proposing a more precise provenance hypotheses and for a better understanding of the compositional and technological variability of Dressel 23 products from the Guadalquivir/Genil area. It is worth mentioning that the only sample in this fabrics that comes from the earlier contexts in this study (Carrer Sant Cristòfol nº 12 in Mataró: beginning of the 4th century) form a separate PCRU (loner ILU003) within HIS-2, differentiated from the remaining samples in HIS-2.1, HIS-2.2 and HIS-3.

[595] Chapter 2.3.

It must be considered that the spread of Dressel 23 amphorae in the northeastern Iberian Peninsula seem to be significant from the end of the 4th century and especially during the 5th century. Another amphora rim from the same early fourth-century context in Mataró that can be possibly (though more questionably) related to type Dressel 23a (ILU001), shows well differentiated compositional characteristics (HIS-4) that are consistent with a provenance in the Guadalquivir/Genil area but in any case corresponding to a different production from the others documented in this study.

An additional important issue derived from the archaeometric analysis is the inclusion of six Dressel 23 samples in fabric HIS-9, with a provenance in the western coastal area of Málaga, comprising also five samples of type Almagro 51A-B/Keay 19A-B and one of indeterminate typology (ABA002). These Dressel 23 samples belong mainly to variant Dressel 23d/Keay 13C-D, except for two samples with a different morphology (one of them close to Dressel 23a) but similar technical characteristics to those usually observed in Dressel 23d (Figure 8.3). Despite the existence of archaeological evidence for the production of Dressel 23 in Malaga workshops, we think that its importance tend to be considered as secondary when interpreting the evidence from consumption centres, where the containers ascribed to this type are normally considered as typical Guadalquivir anphorae. Different authors have warned of the macroscopic similarities in fabric between Dressel 23d/Keay 13C-D and type Almagro 51A-B/Keay 19A-B (*e.g.* Keay 1984; Berni 1998; Remolà 2000), however it is difficult to find in the literature an explicit formulation of a possible origin in the Baetican coast for Dressel 23d (*e.g.* Berni and Moros 2012b), taking into account also that the production of this amphora has not been reported in Guadalquivir/Genil workshops so far. The lack of published archaeometric studies on Málaga workshops producing this type do not allow to obtain clear evidence about this hypothesis. In any case, it seems significant that all the Dressel 23d samples we analysed here can be related, on an archaeometric basis, to a provenance in the western coast of Málaga, along with the analysed samples of type Almagro 51A-B/Keay 19A-B. Up to four PCRUs can be distinguished from the analysis; one of them (HIS-9.1) is very well represented and comprises samples of both amphora types, with a possible provenance in some of the known workshops producing these amphorae (maybe Huerta del Rincón or Calle Almansa-Cerrojo). All the samples in HIS-9 have been found in contexts from *Tarraco* and *Iluro* mostly dated to 5th-6th centuries, with the exception of sample ABA002 that comes from a fourth-century context (Table 5.17); since this sample is a loner within HIS-9 (or maybe an outlier of HIS-9.1), representing a separate PCRU, it is not possible to exclude a relation bewteen the chronological and the compositional particularities of this PCRU when compared to the others.

In summary, the results of this study suggest the relatively important presence of Dressel 23 amphorae from both the Guadalquivir/Genil area (Dressel 23a and 23c) and the western coastal area of Málaga (Dressel 23d and other forms with similar fabric), the latter also associated with

the arrival of Almagro 51A-B/Keay 19A-B amphorae. It is worth remembering that the typological evolution of the different Dressel 23 variants is not clearly known so far[596], although the two main variants Dressel 23a and 23d should have coexisted at the same time, as suggested by the archaeological evidence.

Another well represented Late Roman fabric in our study is HIS-6, which comprises only amphora rims from *Iluro* contexts that were classified at first as Keay 16A, although in our opinion a possible relation to type Almagro 50/Keay 22 cannot be excluded[597]. These are amphorae with a yellowish fabric to the naked eye (with a highly calcareous content of the matrix) and fine grained, with an apparent similarity to known Keay 16 products from the Cádiz bay area, however the petrographic particularities of this fabric do not seem to agree with a provenance in this area or other known production areas (*e.g.* Algeciras). It is probably an import from the Baetican coast, but no similar RGs from production centres are available so far in order to determine a more precise provenance. Apart from some Almagro 50 and/or Keay 16 amphorae from western *Lusitania* (HIS-1), the remaining six samples related to these types in the present study belong to fabric HIS-6; some of them come from early fourth-century contexts, while others were found in later contexts but with a high frequency of residual materials. We have not observed, in the Late Roman contexts analysed here, other different fabrics comprising Almagro 50 and/or Keay 16 amphorae. Especially in the case of Keay 16 we should not exclude, of course, the possibility of identifying other fabrics in further studies, considering that its production is well attested in different parts of the Baetican coast (Table 3.6).

Besides these products, the analysis shows the presence of another five fabrics (HIS-10 a HIS-14) most probably coming from the *Baetica*, though in some cases (HIS-13, HIS-14) a possible provenance in the Cartagena area should not be excluded. In addition, a sample from Tarragona, possibly a late variant of Almagro 51A-B, could have a provenance (though questionably) in the Algarve/Huelva area (fabric HIS-8). These are poorly represented fabrics in the analysed assemblage, however it is possible that a higher number of individuals in each fabric could be found by expanding the sampling of the Tarraconensian contexts. Two of the mentioned fabrics (HIS-13 e HIS-14) include each a sample of type Almagro 51C, while HIS-11 comprises an Almagro 51A-B/Keay 19C amphora. Two amphorae initially related to type Keay 25 are included in fabric HIS-10, however the petrographic evidence has lead to their reclassification as Beltrán IIB and possibly Almagro 51A-B. Fabric HIS-12 is associated with a single individual of indeterminate typology. Apart from the general provenance hypothesis in the Baetican coast, for most of these fabrics it is not possible to find a clear association with any particular production centre or zone. In any case, they contribute evidence of the presence of several different products

[596] See Chapter 3.6.2.2.

[597] Concerning the differentiation between Keay 16 and Almagro 50/Keay 22 and the resulting problems for the study of archaeological contexts in the northeastern Iberian Peninsula, see note 15.

from the Baetican coast, which needs to be explored in future research with an expanded sampling focused on this issue.

The decreasing arrival of southern Hispanic amphora products from the 6th century could be related —as discussed in Chapter 2.3— to a shift in some long-distance trade routes that can also account for the increased presence of Balearic/Ebusitan imports in the Tarraconensian ports, in a context where the trade route coming from North Africa —and stopping at the Balearic Islands— could have played a major role. Even if they are more represented than in previous centuries, the Balearic/Ebusitan amphorae in sixth-century Tarraconensian contexts are not very frequent anyway, in addition to the fact that they mostly correspond to small-sized containers (*e.g.* Keay 70, Keay 79, Keay 72). These are better represented in *Iluro* contexts so far, from where the seven samples analysed in this study come from. All of them show a series of general characteristics that suggest their inclusion in a same fabric (HIS-15), despite some internal compositional variation indicating that different products and PCRUs are present. From a technological point of view, all the samples share the use of calcareous clayey raw materials for the manufacturing of fine grained pastes, without any evidence of tempering. Concerning their provenance, the lack of published archaeological information about workshops of these Balearic amphorae preclude formulating more precise hypothesis so far.

The arrival of amphora products from the eastern Mediterranean starts to be important, in our area of study, especially from the 5th century. Some eastern Mediterranean amphorae have been analysed (a total of 26 samples) in the present research, although a lesser amount than those from other regions such as *Africa* or southern *Hispania*, due to their low relative frequency in some of the studied contexts (especially in *Iluro*) as well as to some constraints related to the analytical sampling strategy[598]. In any case, the results have allowed to differentiate and characterise several fabrics.

More than half of the analysed eastern Mediterranean amphorae belong to type LRA 1 (mainly to fifth-century and early sixth-century variants), found in the three studied consumption centres. All the samples share a general fabric (ORI-1) clearly differentiated from the other fabrics defined in this work, due to their compositional and technical characteristics. This fabric shows, however, an internal variability that suggests different PCRUs are present, all of them most probably related to a provenance in the area of *Cilicia*/northern *Syria*. We are conscious that the sampling should be expanded in order to include a larger number of products, especially from the later LRA 1 variants (*i.e.* LRA 1B and 1C), not discarding for that reason that products from other regions (*e.g.* Cyprus) could have been imported in these Tarraconensian centres. With regard to the observed compositional variability, and taking into account the current state of research on LRA 1 production centres and the published information, it is not possible so far to

[598] See Chapter 5.1.3.

associate the analysed samples with any specific workshop. We consider that further archaeometric research in many LRA 1 production centres is still needed. Despite the efforts made so far concerning the compositional differentiation of Cilician, northern Syrian and Cypriot products, and the important work of Picon and Empereur, there is still a long path to follow in order to differentiate the different workshops. A systematic work of characterisation and publication of the RGs for each production centre is required in order to allow a better assignment of the samples found in consumption centres. Moreover, the macroscopic and petrographic differentiation of fabrics continues to be problematic, since geological similarities prove difficult not only the distinction between products of those general regions but also between the several known workshops within each of them, with some few exceptions[599]. In addition, many workshops are still poorly defined even from an archaeological point of view, especially any possible workshops in northern or eastern Cyprus and northern Syria.

The results of this study also show that the correspondence between petrographic subfabrics or loners (within ORI-1) and the chemical data is not always clear, most probably due to the nature of the raw materials used, mainly derived from ophiolitic environments. An interesting approach could be to incorporate SEM-EDAX in the future, considering some promising results reported by other authors in the past. For instance, Rautman and collaborators reported a major frequency of small grains (clay and very fine silt) of monazite, cerianite and thorianite in the samples with a probable Cilician origin, in contrast to samples considered to be possible Cypriot products. In our case, we have just started to tentatively explore some samples under SEM-EDAX, where monazite and chromite can be clearly identified (Figure 8.4), although further work is needed in order to explore their frequencies, as well as their significance as a discriminating tool.

Three samples of Palestinian LRA 4 amphora have been analysed in this study, with a composition (ORI-2) clearly different from other amphorae. A series of fabrics with a provenance in the Aegean and/or western Asia Minor have also been identified, including amphorae of types LRA 3 (ORI-4) or related (ORI-5), LRA 2 (ORI-7), 'Tipo Tardío A'/Vila-roma 8.198 (ORI-8), an indeterminate amphora (ORI-9), a possible spike of Samos Cistern Type and an amphora form similar to Reynolds 2010b: fig. 6k-l (both with fabric ORI-6). Fabrics ORI-4 to ORI-6 and ORI-9 could have been produced in the *Asiana* region, while ORI-7 and probably ORI-8 come from *Macedonia*. Another eastern Mediterranean import is represented by an Egyptian LRA 7 amphora found in *Iluro*, with a provenance in the middle Nile valley, as suggested by its fabric (ORI-3). The archaeometric analysis of all these amphorae show in each case very well differentiated chemical and petrographic compositions. With regard to the Aegean and western Asia Minor amphorae, much archaeological research is still needed to identify their possible production

[599] Chapter 3.3.2.2.

centres[600]. In contrast, several workshops are known for Palestinian (LRA 4 and others) and Egyptian (LRA 7 and others) amphorae, although a systematic archaeological and archaeometric study is still needed on many of them. In any case, the analysis of these materials in consumption centres, like those of the northeastern Iberian Peninsula, has allowed us to obtain a compositional characterisation of the different products and an insight into some of their technological aspects, as well as document the diversity of fabrics represented in our area of study.

The archaeological evidence indicate that the arrival of transport amphorae from Italy in our area of study was not quantitatively important in Late Antiquity, and they are virtually absent after the 5th century. These amphorae includes, on one hand, some findings of the so-called Empoli type; the analysis of two individuals from *Tarraco* shows a same fabric (ITA-1) for which a provenance in the Arno valley can be proposed, this being the main production area of the type. On the other hand, another two fabrics (ITA-3 and ITA-4), both documented in *Emporiae* (and ITA-4 also in *Tarraco*) have been characterised; they correspond to small-sized, flat-bottomed amphorae —Keay 52 and other related types, including the 'Tipo Tardío C' defined by Remolà (2000) in *Tarraco*—. A provenance in northeastern Sicily can be posed for both fabrics, although in two different zones. The fabric ITA-2, on the contrary, can be associated with a provenance in the central Tyrrhenian coast, however it is worth mentioning that it is observed in an indeterminate amphora rim from *Emporiae* for which a possible residuality cannot be discarded. In addition to these products, fabrics IND-4 and IND-5, each comprising an amphora rim found in *Emporiae*, might be both related to a southern Italic provenance; however the evidence in these cases is questionable, an indeterminate origin being a preferable hypothesis for the moment. Even if a southern Italic provenance of these fabrics would increase the diversity of Italic amphorae documented in *Emporiae*, these latter are still poorly represented and quantitatively less relevant than other amphorae in the studied contexts.

Almost all the transport amphorae found in Late Antique contexts in the *Tarraconensis* were imported, reflecting the arrival of different foodstuff from several Mediterranean regions. However, for a few Late Roman amphorae a possible production in the northeastern Iberian Peninsula has been proposed[601], on the basis of some existing archaeological evidence (including the distribution of the findings and the macroscopic characteristics of the fabrics). In any case, it should have been a clearly minor production, at a much lower scale than the Tarraconensian amphora production in the Early Imperial period. In the present study some of these possible regional amphorae have been analysed. They are poorly represented in the archaeological contexts, and include types such as Keay 68/91 (4th century to mid-5th century) and Járrega 2007 Type 2/'Tipo Tardío B'/Keay 72 nº 5 (mid-6th century to early 7th century, although the 'Tipo Tardío B' maybe from the mid/late 5th century). Two analysed samples of type Keay 68/91 found

[600] See discussion in Chapter 3.4.
[601] See Chapters 2.3 and 3.6.2.7.

in *Tarraco* show fabrics with a poorly differentiated petrographic composition (IND-1, IND-2) that do not allow to corroborate the hypothesis of a regional provenance, although they seem incompatible with a provenance in the central and northern part of the current Catalan coastal area; in any case, they indicate the presence of two well differentiated products. A sample from *Iluro* (ILU032) initially related to the same amphora type has been reclassified as a Lusitanian product (HIS-1) according to its composition. On the other hand, three amphorae found in sixth-century contexts from *Iluro* ('Tipo Tardío B', Keay 72 nº 5 and an indeterminate type) present some characteristics that allow to support a local/regional provenance, though with clearly differentiated fabrics in each case (HIS-16, HIS-17, HIS-18). In another sample of type Keay 72 nº 5, the fabric composition (HIS-19) does not provide enough evidence to determine its provenance, some possibilities being the *Tarraconensis* or the south of *Hispania*, but most probably not the Balearic Islands. In addition, the analysis of a large-sized indeterminate amphora (PAL060), found also in the same contexts from *Iluro*, does not support the initial hypothesis of a Tarraconensian provenance but suggests, instead, a possible southern Hispanic origin. In summary, the obtained results indicate that a minor production of some transport amphorae could have taken place in our area of study during Late Antiquity, though not all the cases initially proposed on an archaeological basis are actually related to a local/regional provenance. The possible production area/s of type Keay 68/91 continues to be a major problem; an increased sampling of this type will be crucial for clarifying its provenance and for a better understanding of the diversity of fabrics.

In the present research, the analysis of a wide diversity of amphorae from consumption centres in our area of study has been performed; however, it should be borne in mind that the analysed assemblage represents only a small part of the various amphorae that have been archaeologically documented in the northeastern Iberian Peninsula. We have sought to investigate the amphora imports from different Mediterranean regions, although certain constraints led us to focus the sampling strategy on some specific problems rather than others, due to either the low frequency of some amphorae in the selected archaeological contexts (*e.g.* low presence of eastern Mediterranean amphorae in the contexts from *Iluro*, or of Hispanic amphorae in those from *Emporiae*) or practical limitations in the analytical sampling (constraining for example the sampling of eastern Mediterranean amphorae[602]). More than half of the analysed assemblage correspond to African amphorae, which are usually the most frequent amphora imports in Late Antique contexts in the *Tarraconensis*, in addition to the fact that a major progress has been made in the characterisation of many Tunisian amphora workshops in the last years[603]. The archaeological and/or archaeometric information on the different production centres and areas throughout the Mediterranean has allowed for comparative studies with data from

[602] See Chapter 5.1.3.
[603] Chapter 3.1.

consumption centres, to a greater or lesser extent depending on the unequal state of research on the different production regions. On the other hand, due to the chronology of the studied contexts, the analysed materials correspond mainly to fourth- to sixth-century amphorae; therefore, the archaeometric characterisation of amphora imports dated to the 7th century should be explored in future research, although very few amphora contexts of this century in our area of study have been published so far.

The archaeometric analysis has provided extensive evidence of the fabrics represented in the three studied contexts. Many of the most represented fabrics —including African (*e.g.* AFR-1.1, AFR-1.2, AFR-1.4, AFR-1.8, AFR-1.10), Hispanic (*e.g.* HIS-1, HIS-2) and eastern Mediterranean (ORI-1) ones— are present in the three consumption centres, indicating that the trade networks allowed for the arrival of similar amphora products to their respective ports. In the case of *Iluro*, the archaeological evidence suggests the possible arrival of products through a secondary network, connecting to the port of *Barcino*[604], anyway this not precluding the supplying of secondary centres (like *Iluro*) with this imported foodstuff. Some other well represented fabrics, in contrast, have not been documented in the three analysed sites (*e.g.* AFR-1.3, AFR-1.16, HIS-6, HIS-9, HIS-15), this not excluding their identification in further studies. The absence in *Emporiae* of the three mentioned Hispanic fabrics must be related to the general scarcity of Hispanic amphorae reported in the archaeological contexts of this site. In the case of *Tarraco*, the absence of HIS-15 reflects the poor representation of the Balearic amphorae in its contexts, while the failure to identify HIS-6 in the samples from this site must be associated with the absence of type Keay 16A in the analysed ceramic assemblages, which is the only amphora type related to that fabric in *Iluro*. In some of the three sites, the presence or absence of the several poorly represented fabrics (in many cases formed by single individuals) from different Mediterranean regions should be understood considering the specific compositional and chronological characteristics of each analysed context, as well as the constraints inherent in the sampling. On the other hand, it should be always borne in mind that the presence in a same context of minor fabrics from several production centres (*e.g.* the wide diversity of Tunisian fabrics in the three analysed sites, or of southern Hispanic fabrics in *Iluro*) must not be interpreted necessarily as a reflection of direct trade relations with those centres, since it is also possible the existence of redistribution ports as well as ports of call. The interpretation of this presence requires an in-depth analysis of the models of maritime trade in the Mediterranean during Late Antiquity; such analysis goes beyond the objectives of this study, but in any case the obtained results here provide significant new evidence for a better understanding of these trade networks, since they offer an insight into the various amphora products arriving to the Tarraconensian ports. The presence of these amphorae (regardless of the way in which they were transported from the production centres) necessarily

[604] See Chapter 2.3.

implies a certain demand from the consumption centres for the food products they contained, therefore their finding in these centres is quite significant as well.

In addition to contributing to the understanding of long-distance trade in our area of study in Late Antiquity, the research has allowed to obtain also further information —from the perspective of the analysis of consumption centres— about the amphora production in various centres and areas throughout the Mediterranean, including data on the characterisation, provenance and technology of a large number of products. In this way, it offers an overview of the complex diversity of amphora production in several regions and their integration into the long-distance trade networks in this period.

A better understanding of this diversity will be improved through a systemic interaction between the research on workshops and consumption centres, as well as the use of an integrated archaeological and archaeometric approach. The archaeometric analysis will not solve all the problems but they can shed light on the characterisation of the materials, allowing to examine their provenance and technology on a more solid basis and offering new answers to archaeological problems, as well as their redefinition. We expect, for this reason, that further studies on these materials will continue to be based on the integration of archaeological and archaeometric data.

With regard to the study of the amphora imports in the northeastern Iberian Peninsula, we have observed the way in which this integrated approach shows a clearly more diversified and complex reality than suggested by the archaeological studies until now. The results provide more precise information on the diversity of these transport amphorae in the consumption centres as well as on their production centres or zones. We hope that these results will motivate a reexamination of the amphora assemblages from other contexts in the eastern *Tarraconensis* in order to get comparable data and, on this basis, obtain a more complete picture at a regional level and be able to make a suitable comparison among the various consumption centres. The carrying out of these future studies should be focused not only on other urban contexts but also on the several rural settlements in which the arrival of transport amphorae has been documented, providing further evidence of the relations between both types of settlement and the supply of these imports to hinterland sites.

Bibliografía

AAVV. 1997. *Figlinae Malacitanae: la producción de cerámica romana en los territorios malacitanos*. Área de Arqueología de la Universidad de Málaga, Málaga.

AAVV. 2001. *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija, Sevilla, 1998), Actas*. Gráficas Sol, Écija.

Abadie-Reynal, C. 1989. Les amphores protobyzantines d'Argos (IVème-VIème siècles). En: *Recherches sur la Céramique Byzantine (*Deroche, V. y Spieser, J. H., ed.), pp. 47-56. Boccard, Paris.

Abadie-Reynal, C. 1999. Les amphores romaines en mer Noire (I-IV s.). En: *Production et commerce des amphores anciennes en Mer Noire. Colloque international organisé a Istanbul, 24-28 mai 1994* (Garlan, Y., ed.), pp. 255-264. Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence.

Adams, A. E. y MacKenzie, W. S. 1998. *A Colour atlas of carbonate sediments and rocks under the microscope*. Manson, London.

Adams *et al*. 1984: Adams, A. E., MacKenzie, W. S. y Guilford, C. 1984. *Atlas of sedimentary rocks under the microscope*. Wiley, New York.

Adserias *et al*. 1995: Adserias Sans, M., Burés Vilaseca, L., Miró Alaix, M. y Ramón Sariñena. E. 1995. Excavacions arqueològiques al carrer Pere Martell de Tarragona. 1000 anys d'evolució urbana (del segle V aC al V dC). *Tribuna d'Arqueologia* 1993-1994: 75-86.

Adserias *et al*. 1997: Adserias Sans, M., Macias Solè, J. M., Menchon Bes, J. J. y Puche Fontanilles, J. M. 1997. La transformació urbana de Tàrraco al s. IV dC. Noves dades arqueològiques. *Hispània i Roma d'August a Carlemany. Congrès d'homenatge al Dr. Pere de Palol (Girona, 1995). Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 37: 923-938.

Adserias *et al*. 2000a: Adserias Sans, M., Macias Solè, J. M., Ramón Sariñena, E. y Remolà Vallverdú, J. A. 2000. El Mausoleo de la calle Sant Auguri de Tarragona. En: *V Reunió d´Arqueologia Cristiana Hispànica, Cartagena (1998)* (Gurt, J. M. y Tena, N., ed.), pp. 41-46. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Adserias *et al*. 2000b: Adserias Sans, M., Pociña López, C. A. y Remolà Vallverdú, J. A. 2000. L'hàbitat suburbà al sector del PERI-2. En: *Tàrraco 99. Arqueologia d'una capital provincial romana. Tarragona, 15, 16 i 17 d'abril de 1999. Actes de les Jornades d'arqueologia sobre intervencions a la ciutat antiga i al seu territori (1993-1999)* (Ruiz de Arbulo, J., ed.), pp. 137-154. El Mèdol, Tarragona.

Aguayo *et al*. 1992: Aguayo, P., Capel, J., Garrido, O. y Padial, B. 1992. Identificación de áreas fuentes de arcilla para la fabricación de cerámicas arqueológicas. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 31(8): 304-311.

Aguelo *et al*. 2005a: Aguelo i Mas, J., Huertas Arroyo, J. y Puig i Verdaguer, F. 2005. Les excavacions a l'antic convent de Santa Caterina de Barcelona (Barcelonès). *Tribuna d'Arqueologia* 2001-2002: 207-222.

Aguelo *et al*. 2005b: Aguelo i Mas, J., Huertas Arroyo, J. y Puig i Verdaguer, F. 2005. Santa Caterina de Barcelona: assaig d'ocupació i evolució. *Quarhis* 1: 11-43.

Agustí *et al*. 2000: Agustí, B., Codina, D., Mataró, M. y Puig, A. M. 2000. Pluralidad cultural a través del mundo funerario en los obispados de Empúries y Girona (siglos V-VIII d.C.). En: *V Reunió d´Arqueologia Cristiana Hispànica, Cartagena (1998)* (Gurt, J. M. y Tena, N., ed.), pp. 47-64. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Ahmed, M. A. M. 2010. *Rural settlement and economic activity: olive oil and amphorae production on the Tarhuna Plateau during the Roman period*. Tesis doctoral inédita, University of Leicester.

Aitchison, J. 1982. The Stadistical Analysis of Compositional Data. *Journal of the Royal Statistical Society* 44(2): 139-177.

Aitchison, J. 1983. Principal component analysis of compositional data. *Biometrika* 70: 57-65.

Aitchison, J. 1986. *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Chapman and Hall, London.

Aitchison, J. 1992. On criteria for Measures of Compositional Difference. *Mathematical Geology* 24: 365-379.

Aitchison, J. 1999. Logratios and natural laws in compositional data analysis. *Journal of Mathematical Geology* 31: 563-589.

Aitchison, J. 2005. A concise guide to compositional data analysis. En: *2nd Compositional Data Analysis Workshop (CoDaWork'05)*. Universitat de Girona, Girona. Disponible en: http://ima.udg.edu/Activitats/CoDaWork05/A_concise_guide_to_compositional_data_analysis.pdf (consulta 1 de junio de 2015).

Alarcão, A. y Mayet, F. (ed.). 1990. *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988.* Boccard, Paris.

Alberch, X. y Burch, J. 1989. Elements pel coneixement de la vil·la romana de Vilablareix. *Cypsela* 7: 87-92.

Aldenderfer, M. S. y Blashfield, R. K. 1984. *Cluster analysis*. Sage, Newbury Park.

Alföldy, G. 1991. *Tarraco*. *Fòrum: Temes d'història i d'arqueologia tarragonines* 8. Volumen monográfico. Tarragona.

Alföldy, G. 2004. Introducción histórica. En: *Las capitales provinciales de Hispania 3: Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco* (Dupré Raventós, X., ed.), pp. 1-6. L'Erma Di Bretschneider, Roma.

Alkaç, E. 2012. Korykos (Kilikia) Yüzey Araştırmalarında Bulunan LR1 Amphoraları [LR1 Amphoras of Korykos (Cilicia) Revealed During Surveys]. *Olba* 20: 323-344.

Almagro Basch, M. 1951. *Ampurias: historia de la ciudad y guía de las excavaciones*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Instituto Rodrigo Caro de Arqueología y Prehistoria - Diputación Provincial de Barcelona - Servicio de Investigaciones Arqueológicas, Barcelona.

Almagro Basch, M. 1955. *Las necrópolis de Ampurias*, vol. II, *Necrópolis romanas y necrópolis indígenas*. Seix y Barral, Barcelona.

Almagro Basch, M. 1964. *Excavaciones en la Palaiapolis de Ampurias*. Ministerio de Educación Nacional - Dirección General de Bellas Artes - Servicio Nacional de Excavaciones Arqueológicas, Madrid.

Almagro Basch, M. y Palol, P. de. 1962. Los restos arqueológicos paleocristianos y altomedievales de Ampurias. *Revista de Gerona* 20: 27-41.

Almeida, R. R. y Raposo, J. M. C. 2014a. Keay XVI (Lusitania occidental). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/81 (consulta 1 de junio de 2015).

Almeida, R. R. y Raposo, J. M. C. 2014b. Almagro 50 (Lusitania occidental). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/14 (consulta 1 de junio de 2015).

Almeida *et al*. 1971: Almeida, D. F., Zbyszewski, G. E. y Ferreira, O. V. 1971. Descoberta de fornos lusitano-romanos na região da Marateca (Setúbal). *O Arqueólogo Português* 5 (III serie): 155-165.

Alvaro *et al*. 1983: Alvaro, A., Del Olmo, P., Ramírez, P. y Navidad, M. 1983. Facies vulcano-sedimentarias en el Trias superior de la Sierra Norte de Mallorca. En: *Comunicaciones presentadas en el X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983*, pp. 6.27-6.28. Obrador, Bellaterra.

Alves *et al*. 1990: Alves, F. J. S., Diogo, A. D. y Reiner, F. 1990. A propósito dos fornos da cerâmica lusitano-romanos de S. Bartolomeu do Mar. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 193-198. Boccard, Paris.

Amari, S. 2006. I materiali in espozizione nell'Antiquarium - Sale I-II-III. En: *L´area archeologica di Santa Venera al Pozzo - Acium. Antiquarium* (Branciforti, M. G., ed.), pp. 105-185. Dipartimento dei Beni Culturali ed Ambientali e dell'Educazione Permanent, Palermo.

Amaro, C. 1990. Ocupação romana na margem sul do estuário do Tejo: um (des)alinhar de ideias. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 71-85. Boccard, Paris.

Amaro, C. (ed.). 1995. *Núcleo Arqueológico Rua dos Correeiros*. Fundação Banco Comercial Português, Lisboa.

Amengual i Batle, J. 1982 *Aspectes culturals i relacions marítimes de les Balears durant el Baix Imperi*. Nura, Menorca.

Amengual i Batle, J. 1987. *Consenci. Correspondència amb Sant Agustí, vol. I*. Fundació Bernat Metge, Barcelona.

Amengual i Batle, J. 1991-1992. *Els Orígens del cristianisme a les Balears i el seu desenvolupament fins a l'època musulmana*. Moll, Palma de Mallorca.

Amengual i Batle, J. 2005. *Vbi pars graecorum est:* medio milenio de historia relegada de las Baleares y las Pitiusas. *Pyrenae* 36(2): 87-113.

Andronico, E. 1991. Il sito archeologico di Pellaro (fraz. di Reggio Calabria). *Mélanges de l'École Française de Rome* 103(2): 731-736.

Aquilué Abadías, X. 1992. *Relaciones económicas, sociales e ideológicas entre el norte de África y la Tarraconense en época romana: las cerámicas de producción africana procedentes de la Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco*. Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona.

Aquilué Abadías, X. 1993. *La seu del Col·legi d'Arquitectes. Una intervenció arqueològica en el centre històric de Tarragona*. Tarragona.

Aquilué Abadías, X. 1997. Anàlisi comparativa de contextos ceràmics d'època tardo-romana (segles V-VI). *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània 2*: 83-100.

Aquilué Abadías, X. (dir.) 1999a. *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual*. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Aquilué Abadías, X. 1999b. Introducció. En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 13-16. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Aquilué Abadías, X. 1999c. Història de les investigacions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries. En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 17-49. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Aquilué Abadías, X. 1999d. El projecte d´intervencions arqueològiques. En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 75-84. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Aquilué Abadías, X. 2004. Arquitectura oficial. En: *Las capitales provinciales de Hispania 3: Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco* (Dupré, X., ed.), pp. 41-53. L'Erma Di Bretschneider, Roma.

Aquilué Abadías, X. 2012a. Introducción histórica. En: *Empúries-Municipium Emporiae*, (X. Aquilué, ed.), pp. 1-7. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Aquilué Abadías, X. 2012b. Topografía y evolución urbana. En: *Empúries-Municipium Emporiae*, (X. Aquilué, ed.), pp. 25-38. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Aquilué Abadías, X. y Burés Vilaseca, L. 1999a. La ciutat en l´antiguitat tardana: fase V. En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 389-422. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Aquilué Abadías, X. y Burés Vilaseca, L. 1999b. L'Empúries del període medieval: Fase VI. En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 423-448. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Aquilué *et al*. 2008: Aquilué Abadías, X., Castanyer i Masoliver, P., Santos, M. y Tremoleda i Trilla, J. 2008. L'evolució dels contextos ceràmics d'Empúries entre els segles II a.C. i VII d.C. En: *SFECAG - Actes du congrès de l'Escala-Empúries, 1er-4 mai 2008*, pp. 33-62. Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Arana Castillo, R. 1985. Envases para salazón en el Bajo Imperio (II). Estudio mineralógico de las cerámicas romanas de Agulas y Mazarrón (Murcia). En: *VI Congreso Internacional de Arqueología Submarina (Cartagena 1982)*, pp. 443-449. Madrid.

Arana Castillo, R. 2007. Anexo 1. Estudio petrográfico de algunas cerámicas de El Mojón (Cartagena). En: *Estudios de cerámica tardorromana y altomedieval* (Malpica Cuello, A. y Carvajal López, J. C., ed.), pp. 315-318. Alhulia, Granada.

Arana Castillo, R. y Alías, A. 2007. Estudio mineralógico y estadístico de ánforas antiguas del SE peninsular. *Macla* 7: 17.

Aranegui *et al*. 2004: Aranegui Gascó, C., Kbiri Alaoui, M. y Vives Ferrándiz, J. 2004. Alfares y producciones cerámicas en Mauritania occidental. Balance y perspectivas. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 363-378. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Arce Martínez, J. 1982. *El último siglo de la España romana: 284-409*. Alianza Universidad, Madrid.

Arce Martínez, J. 1988. *España entre el mundo antiguo y el mundo medieval*. Taurus-Ensayistas, Madrid.

Arce Martínez, J. 2005. *Bárbaros y romanos en Hispania (400 - 507 A.D.)*. Marcial Pons, Ediciones de Historia, Madrid.

Arnold, D. E. 1971. Ethnomineralogy of Ticul, Yucatán potters: Etics and emics. *American Antiquity* 36: 20-40.

Arnold, D. E. 1975. Ceramic Ecology of the Ayocucho Basin, Peru: Implications for Prehistory. *Current Anthropology* 16(2): 183-205.

Arruda, A. M. y Fabião, C. 1990. Ânforas da Quinta do Lago (Loulé). En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 199-213. Boccard, Paris.

Arthur, P. 1982. Amphora production in the Tripolitanian Gebel. *Libyan Studies* 13: 61-72.

Arthur, P. 1985. Naples: notes on the economy of a dark age city. En: *Papers in Italian Archaeology, IV. Classical and Medieval* (Malone, C. y Stoddart, S., ed.), pp. 247-259. BAR International Series 246, Oxford.

Arthur, P. 1986. Amphorae and the Byzantine World. En: *Recherches sur les amphores grecques. Actes du colloque international organisé par le Centre national de la recherche scientifique, l'Université de Rennes II et l'École française d'Athènes* (Empereur, J. Y. y Garlan, Y., ed.), pp. 655-660. Boccard, Paris.

Arthur, P. 1989a. Some observations on the economy of Bruttium under the later Roman Empire. *Journal of Roman Archaeology* 2: 133-142.

Arthur, P. 1989b. Aspects of Byzantine economy: an evaluation of amphora evidence from Italy. En: *Recherches sur la Céramique Byzantine* (Deroche, V. y Spieser, J. H., ed.), pp. 79-93. Boccard, Paris.

Arthur, P. 1990. Anfore dall'Alto Adriatico e il problema del *Samos Cistern Type*. *Aquileia Nostra* 61: 281-296.

Arthur, P. 1993. Early Medieval Amphorae, the Duchy of Naples and the Food Supply of Rome. *Papers of the British School at Rome* 61: 231-244.

Arthur, P. 1998. Eastern Mediterranean amphorae between 500 and 700: a view from Italy. En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 157-184. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Arthur, P. y Patterson, H. 1998. Local pottery in southern Puglia in the sixth and seventh centuries. En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 511-528. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Arthur, P. y Williams, D. F. 1992. Campanian wine, Roman Britain and the third century A.D. *Journal of Roman Archeology* 5: 250-260.

Artigues *et al*. 1996-1997: Artigues i Conesa, P. L., Blasco Iarasanz, M., Riu-Barrera, E. y Sardà i Vilardaga, M. 1996-1997. La fortalesa romana, la basílica i el monestir de Sant Cugat del Vallès o d'Octavià (Catalunya). Les excavacions de 1993-1995. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 37: 1081-1115.

Artigues *et al*. 1997: Artigues i Conesa, P. L., Blasco Iarasanz, M., Riu-Barrera, E. y Sardà i Vilardaga, M. 1997. Les excavacions arqueològiques al monestir de Sant Cugat del Vallès o d'Octavià (1993-1994). La fortalesa romana, la basílica i la implantació del monestir. *Gausac* 14: 15-76.

Arubas, B. y Goldfus, H. 2008. 'Elusa'. En: *The New Encyclopedia of Archaeological Excavations in the Holy Land, vol. 5* (Stern, E., ed.), pp. 1713-1715. Israel Exploration Society - Carta and Simon - Schuster, Jerusalem / New York.

Arxé *et al*. 1986: Arxé, J., Bacaria, A., Bastit, C., Caballero, M. y Pratdesaba, P. 1986. Últimes intervencions a Iluro (Mataró, Maresme). *Tribuna d'Arqueologia* 1984-1985: 73-82.

Attas *et al*. 1984: Attas, M., Fossey, J. M. y Yaffe, L. 1984. Corrections for drill-bit contamination in sampling ancient pottery for neutron activation analysis. *Archaeometry* 26(1): 104-107.

Autret *et al*. 2010: Autret, C., Yağci, R. y Rauh, N. K. 2010. Soli/Pompeiopolis'te LRA 1 Amphora Fırını Alanı / An LRA 1 Amphora Kiln Site at Soli/Pompeiopolis. *ANMED: News of Archaeology from Anatolia's Mediterranean Areas* 8: 203-207.

Bádenas de la Peña, P. 1989. Interpretació dels *tituli picti* de les àmfores del tipus Keay LIII. En: *Un abocador del segle V d.C. en el fòrum provincial de Tàrraco* (TED'A), pp. 321-323. Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

Bailey, D. M. 1982. Four groups of Late Roman pottery. En: *Ashmunein (1981), British Museum Expedition to Middle Egypt* (Spencer, A. J. y Bailey, D. M., ed.), pp. 11-39. British Museum, London.

Bailey, D. M. 1998. *Excavations at el-Ashmunein V. Pottery, lamps and glass of the Late Roman and Early Arab periods*. British Museum, London.

Baldacci *et al*. 1972: Baldacci, P., Kapitän, G., Lamboglia, N., Panella, C., Rodriguez Almeida, E., Sciarra, B., Tchernia, A. y Zevi, F. 1972. *Recherches sur les amphores romaines*. École Française de Rome, Roma.

Baldomero *et al*. 1997: Baldomero, A., Corrales, P., Escalante, M. M., Serrano, E. y Suárez, J. 1997. El alfar romano de la Huerta del Rincón: síntesis tipológica y momentos de producción. En: *Figlinae Malacitanae: la producción de cerámica romana en los territorios malacitanos* (AAVV), pp. 147-176. Área de Arqueología de la Universidad de Málaga, Málaga.

Ballet, P. 1994. Un atelier d'amphores Late Roman Amphora 5/6 à Kôm Abou Billou (Égypte). *Chroniques d'Égypte* 69: 353-365.

Ballet, P. 2001. Un atelier de potiers aux 'Sources de Moïse'. En: *Le Sinaï de la conquête arabe à nos jours* (Mouton, J. M., ed.), pp. 37-50. Institut Français d'Archéologie Orientale, Le Caire.

Ballet, P. 2007a. Un atelier d'amphores LRA 5/6 à pâte alluviale dans le Delta occidental. Kôm Abou Billou / Térénouthis. En: *Amphores d'Égypte de la Basse Époque à l'époque arabe* (Marchand, S. y Marangou, A., ed.), pp. 157-160. Institut Français d'Archéologie Orientale, Le Caire.

Ballet, P. 2007b. 'Uyûn Mûsâ et sa production d'amphores byzantines ou proto-islamiques. En: *Amphores d'Égypte de la Basse Époque à l'époque arabe* (Marchand, S. y Marangou, A., ed.), pp. 621-626. Institut Français d'Archéologie Orientale, Le Caire.

Ballet, P. y Dixneuf, D. 2004. Ateliers d'amphores de la *chora* egyptienne aux époques romaine et byzantine. En: *Transport Amphorae and Trade in the Eastern Mediterranean, Acts of the International Colloquium at the Danish Institute at Athens, September 26-29, 2002*, (Eiring, J. y Lund, J., ed.), pp. 67-72. Aarhus University Press, Aarhus.

Ballet, P. y Picon, M. 1987. Recherches préliminaires sur les origines de la céramique des Kellia (Egypte). Importations et productions égyptinnes. *Cahiers de la Céramique égyptienne* 1: 17- 48.

Ballet *et al*. 1991: Ballet, P., Mahmoud, F., Vichy, M. y Picon, M. 1991. Artisanat de la céramique dans l'Égypte romaine tardive et byzantine. Prospections d'ateliers de potiers de Minia à Assouan. *Cahiers de la Céramique égyptienne* 2: 129-143.

Bar-Nathan, R. y Mazor, G. 1993. City center (South) and Tel Iztabba Area: excavations of the Antiquities Authority Expedition. *Excavations and Surveys in Israel* 11: 33-51.

Barrasetas i Dunjó, E. 1993. Plaça d'Alfons XII, Tortosa. En: *Anuari d'intervencions arqueològiques 1982-1989. Època Romana. Antiguitat tardana*, p. 62. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Barrasetas i Dunjó, E., y Járrega Domínguez, R. 1997. La ceràmica trobada al jaciment de la Solana (Cubelles, Garraf). *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània* 2: 131-152.

Barrasetas i Dunjó, E., y Járrega Domínguez, R. 2007. *La Solana: memòria de l'excavació arqueològica al jaciment (Cubelles, el Garraf)*. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Barrasetas i Dunjó, E. y Vila i Fàbregas, G. 2004. Les necròpolis de Can Solà del Racó. En: *Actes de les Jornades d'Arqueologia i Paleontologia 2001. Comarques de Barcelona 1996-2001 (La Garriga, 29 i 30 de novembre, 1 de desembre de 2001)*, vol. 2, pp. 778-790. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Barrasetas *et al*. 1989: Barrasetas i Dunjó, E., Carbonell i Solé, E. y Martínez Tomás, J. 1989. *Memòria de l'excavació del Jaciment Romà del Poble sec (Sant Quirze del Vallès 4 d'agost-15 d'Octubre de 1989).* Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Barrasetas *et al*. 1993: Barrasetas i Dunjó, E., Carbonell i Solé, E. y Martínez i Tomás, J. 1993. La vil·la romana del Poble Sec (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental). *Tribuna d'Arqueologia* 1991-1992: 103-109.

Barrasetas *et al*. 1994: Barrasetas i Dunjó, E., Martín i Menéndez, A. y Palet Martínez, J. M. 1994. *La vil·la romana de l'Aiguacuit (Terrassa, Vallès Occidental)*. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Barreda i Casanova, M. L. 2004. Cal Reverter (Sant Vicenç dels Horts, Baix Llobregat). En: *Actes de les Jornades d'Arqueologia i Paleontologia 2001. Comarques de Barcelona 1996-2001 (La Garriga, 29 i 30 de novembre, 1 de desembre de 2001)*, vol. 2, pp. 541-544. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Barrera, M. y Sintas, E. 1993. *Memòria de la excavació de les restes romanes del carrer Sant Pere (Gavà, Baix Llobregat)*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Basile, B. 1994. Ricognizioni subacquee lungo la costa Siracusana nell'ultimo quinquennio. En: *Dioniso e il mare. Atti della* vi *Rassegna di archeologia subacquea (Giardini Naxos 25-27 ottobre 1991)* (Lentini, M. C., ed.), pp. 11-29. Villa San Giovanni.

Bass, G. F. y Van Doorninck, F. H. 1982. *Yassı Ada I. A Seventh Century Byzantine Shipwreck.* Texas A&M University Press, College Station.

Bassols i Fernàndez, I. y Járrega Domínguez, R. 1995. Estudi d'un nivell arqueològic baix-imperial a Can Ximenes (Mataró), a través de les àmfores. *Sessió d'Estudis Mataronins* 12: 79-100.

Baumgarten, Y. Y. 2000. Evidence of a Pottery Workshop of the Byzantine Period at the Foot of Tel Ashdod (Ad Halom Site). *'Atiqot* 39: 69-74. (en hebreo)

Baumgarten, Y. Y. 2001. A pottery kiln near the Giv'ati Junction. *'Atiqot* 42: 43-50. (en hebreo)

Baxter, M. J. 1989. Multivariate analysis of data on glass compositions: a methodological note. *Archaeometry* 31(1): 45-53.

Baxter, M. J. 1992. Statistical analysis of chemical compositional data and the comparison of analyses. *Archaeometry* 34(2): 267-277.

Baxter, M. J. 1993. Comment on D. Tangi and R. V. S. Wright, "Multivariate analysis of a compositional data" Archaeometry 35(1) (1993). *Archaeometry* 35(1): 112-115.

Baxter, M. J. 1994. *Exploratory multivariate analysis in archaeology*. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Baxter, M. J. 1999. Detecting multivariate outliers in artefact, compositional data. *Archaeometry* 41: 321-338.

Baxter, M. J. 2001. Statistical modelling of artefact compositional data. *Archaeometry* 43(1): 131-147.

Baxter, M. J. 2003. *Statistics in archaeology*. Arnold, London.

Baxter, M. J. 2006. A review of supervised and unsupervised pattern recognition in archaeometry. *Archaeometry* 48(4): 671-694.

Baxter, M. J. y Freestone, I. C. 2006. Log-ratio compositional data analysis in Archaeometry. *Archaeometry* 48(3): 511-531.

Béarat, H. 1990. *Étude de quelques altérations physico-chimiques des céramiques archéologiques*. Tesis doctoral inédita, Université de Caen.

Bearat *et al*. 1989: Bearat, H., Dufournier, D., Nguyen, N. y Raveau, B. 1989. Influence de NaCl sur la colour et la composition chimique des pâtes céramiques calcaires au cours de leur cuisson. *Revue d'Archéométrie* 13: 43–53.

Béarat *et al*. 1992: Bearat, H., Dufournier, D. y Nouet, Y. 1992. Alterations of ceramics due to contact with seawater. *Archaeologia Polona* 30: 151-162.

Becker *et al*. 1989: Becker, C., Constantin, C. y Villedieu, F. 1989. Types d'amphores en usage à Lugdunum de Ier au VIè siècle. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C. ed.), pp. 656-659. École Française de Rome, Roma.

Beckhoff *et al*. 2008: Beckhoff, B, Kanngießer, B., Langhoff, N., Wedell, R. yWolff, H. (ed.). 2008. *Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis*. Springer, Berlin.

Beier, T. y Mommsen, H. 1994. Modified Mahalanobis filters for grouping pottery by chemical composition. *Archaeometry* 36: 287-306.

Belfiore *et al*. 2007: Belfiore, C., Day, P. M., Hein, A., Kilikoglou, V., La Rosa, V., Mazzoleni, P. y Pezzino, A. 2007. Petrographic and Chemical Characterisation of Pottery Production of the Late Minoan I Kiln at Haghia Triada, Crete. *Archaeometry* 49: 621-653.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 1998. La elaboración del vino en el mundo romano: una instalación urbana de producción de vino en Barcino. En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 277-282. Museu de Badalona, Badalona.

Beltrán de Heredia Bercero, J. (dir.). 2001. *De Barcino a Barcinona (siglos I-VII). Los restos arqueológicos de la plaza del Rey de Barcelona*. Museu d'Història de la Ciutat, Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona, Barcelona.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2005a. La Cetaria de Barcino. Una factoria de salazón del siglo III dC en el yacimiento de la plaza del Rey de Barcelona. En: *III Congreso Internacional de Estudios Históricos. El Mediterráneo: La cultura del mar y de la sal (25-29 d'octubre de 2004, Santa Pola, Alacant)* (Molina Vidal, J. y Sánchez Fernández, M. J., ed.), pp. 187-193. Ayuntamiento de Santa Pola, Santa Pola.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2005b. La cerámica común del yacimiento de la Plaza del Rei (siglos VI-VII): aportación al estudio de la cerámica común tardoantigua de Barcelona (España). En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 137-149. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2005c. Las producciones locales e importaciones de la cerámica común del yacimiento de la Plaza del Rei de Barcelona, entre la época visigoda y el período islámico. Siglos VI-VIII. *Quarhis* 1: 68-89.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2007. Cetariae bajo imperiales en la costa catalana: el caso de Barcino. En: *CETARIAE 2005. Salsas y salazones de pescado en occidente durante la Antigüedad: actas del congreso internacional (Cádiz, 7-9 noviembrede 2005)* (Lagóstena, L., Bernal, D. y Arévalo, A., ed.), pp. 277-284. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2009a. Premses vineres i instal·lacions vinícoles a *Barcino*. En: *Barcino I. Marques i terrisseries d'àmfores al pla de Barcelona* (Carreras Montfort, C. y Guitart i Duran, J., ed.), pp. 119-130. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona / Institut d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2009b. *Barcino* durant la Antiguitat tardana. La topografia cristiana de *Barcino*: necròpolis tardoantigues. *Quarhis* 5: 219-221.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2010. La cristianización del *suburbium* de *Barcino*. En: *Las áreas suburbanas en la ciudad histórica. Topografía, usos, función* (Vaquerizo, D., ed.), pp. 363-396. Universidad de Córdoba, Córdoba.

Beltrán de Heredia Bercero, J. 2013. Barcino, de colònia romana a *sede regia* visigoda, medina islàmica i ciutat comtal: una urbs en transformació. *Quarhis* 9: 16-118.

Beltrán Lloris, M. 1970. *Las ánforas romanas en España*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza.

Beltrán Lloris, M. 1983. El aceite en Hispania a través de las ánforas: la concurrencia del aceite itálico y africano. En: *Producción y comercio del aceite en la antigüedad, II Congreso Internacional (Sevilla, 1982)* (Blázquez, J. M. y Remesal, J., ed.), pp. 515-549. Universidad Complutense, Madrid.

Beltrán Lloris, M. 2004. Alfares y hornos romanos en Andalucía. Historiografía de la investigación y claves de lectura. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 9-37. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Ben Abed *et al*. 2001: Ben Abed, A., Bonifay, M. y Gresheimer, M. 2001. L'amphore maurétanienne de la station 48 de la Place des Corporations, identifiée à Pupput (Hammamet, Tunisie). *Antiquités Africaines* 35 (1999): 169-180.

Ben Baaziz, S. 1998. Les établissements ruraux du sahel antique: aspects socio-économiques. En: *Du Byzacium au Sahel. Itinéraire d'une région tunisienne. Actes du colloque sur le Sahel tenu à Sousse en décembre 1996* (Mrabet, A., ed.), pp. 31-50. L'Or du Temps, Tunis.

Ben Lazreg, N. y Mattingly, D. J. 1992. *Leptiminus (Lamta): a Roman Port City in Tunisia. Report no. 1*. Journal of Roman Archaeology Suppl. 4, Ann Arbor.

Ben Lazreg *et al*. 1995: Ben Lazreg, N., Bonifay, M., Drine, A. y Trousset, P. 1995. Production et commercialisation des *salsamenta* de l'Afrique ancienne. *Actes du VI Colloque International d'Histoire et d'Archéologie de l'Afrique du Nord. L'Afrique du Nord antique et médiévale. Productions et exportations africaines*. *Actualités archéologiques. 118e Congrès* (Trousset, P., ed.), pp. 103-142. Pau.

Benet *et al*. 1992: Benet, C., Fàbrega, X., Macias i Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 1992. L'àrea d´enterraments baix-imperials de Mas Rimbau-Mas Mallol, Tarragona. *Acta Arqueològica de Tarragona* 5: 73-86.

Bennet *et al*. 1989: Bennet, W., Jeffery, A. B., Brinkmann, R. y Vitaliano, C. J. 1989. The provenance postulate: Thoughts on the Use of Physical and Chemical Data in the Study of Ceramic Materials. En: *Analysis and Publication of Ceramics: The Computer Data-Base in Archaeology* (Jeffery, A. B. y Bennet, W. J., ed.), pp. 31-44. BAR International Series 551, Oxford.

Berducou, M. C. 1990. La céramique archéologique. En: *La conservation en archéologie* (Berdocou, M. C., ed.), pp. 78-119. Masson, Paris.

Berlin, A. M. (ed.). 2012. *The Levantine Ceramics Project*. Department of Archaeology, Boston University, Boston. Disponible en: http://www.levantineceramics.org (consulta 1 de junio de 2015).

Bernal Casasola, D. 1996. Le anfore tardoromane attestate a Ceuta (Septem Frares, Mauretania Tingitana). *L'Africa Romana* 11(3): 1191-1233.

Bernal Casasola, D. 1997a. *Economía y comercio de la Bética mediterránea y del Círculo del Estrecho en la Antigüedad Tardía (ss. III-VII d.C.) a través del registro anfórico*. Tesis doctoral inédita, Universidad Autónoma de Madrid.

Bernal Casasola, D. 1997b. Las producciones ánforicas del Bajo Imperio y de la Antigüedad Tardía en Málaga. Estado actual de la investigación e hipótesis de trabajo. En: *Figlinae Malacitanae: la producción de cerámica romana en los territorios malacitanos* (AAVV), pp. 233-260. Área de Arqueología de la Universidad de Málaga, Málaga.

Bernal Casasola, D. 1997c. Las ánforas romanas bajoimperiales y tardoantiguas del Museo Municipal de Ceuta. En: *Ánforas del Museo de Ceuta*, pp. 61-129. Museo de Ceuta, Ceuta.

Bernal Casasola, D. 1997d. Novedades de epigrafía anfórica en la Bética. Talleres costeros granadinos del Bajo Imperio. *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología* 37: 99-110.

Bernal Casasola, D. (ed.). 1998a. *Los Matagallares (Salobreña, Granada). Un centro romano de producción alfarera en el siglo III d.C. Primeros resultados de las excavaciones arqueológicas de las campañas de 1995 y 1996*. Ayuntamiento de Salobreña, Salobreña

Bernal Casasola, D. (ed.). 1998b. *Excavaciones arqueológicas en el alfar de la Venta del Carmen. Los Barrios (Cádiz).* Ayuntamiento de Los Barrios, Los Barrios / Ediciones UAM, Madrid.

Bernal Casasola, D. 1998c. Las anforas de vino béticas en la Baja Romanidad. Novedades procedentes de recientes excavaciones en centros de producción andaluces. En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 543-552. Museu de Badalona, Badalona.

Bernal Casasola, D. 1998d. Las producciones anfóricas del taller. En: *Los Matagallares (Salobreña, Granada). Un centro romano de producción alfarera en el siglo III d.C. Primeros resultados de las excavaciones arqueológicas de las campañas de 1995 y 1996* (Bernal Casasola, D., ed.), pp. 233-305. Ayuntamiento de Salobreña, Salobreña.

Bernal Casasola, D. 2001. La producción de ánforas en la Bética en el s. III y durante el bajo imperio romano. En: *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija, Sevilla, 1998), Actas, vol. I*, pp. 239-272. Gráficas Sol, Écija.

Bernal Casasola, D. 2002. El horno cerámico de época bajoimperial: estructura, problemática y producciones cerámicas. En: *Excavaciones arqueológicas en la villa romana del Puente Grande (Los Altos del Ringo Rango, Los Barrios, Cádiz)* (Bernal, D. y Lorenzo, D., ed.), pp. 374-395. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Bernal Casasola, D. 2006. *Carteia* en la Antigüedad Tardía. En: *Memoria de las excavaciones en Carteia (1994-1999)* (Roldán, L., Bendala, M., Blánquez, J. y Martínez, S., ed.), pp. 412-464. Sevilla.

Bernal Casasola, D. 2007. Contextos cerámicos en el área del estrecho de Gibraltar (ss. V–VII d.C.): hacia el replanteo de la dinámica urbana, económica y comercial tardorromana. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 109-117. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Bernal Casasola, D. 2009. Ánforas y vino en la Antigüedad Tardía. El ejemplo de la *Hispania* meridional. En: *El vino en época tardoantigua y medieval* (Blánquez, J.y Celestino, S., ed.), pp. 33-60. J. Blánquez, Madrid.

Bernal Casasola, D. 2010. Iglesia, producción y comercio en el Mediterráneo tardoantiguo. De las ánforas a los talleres eclesiásticos. En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 19-31. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Bernal Casasola, D. 2012a. Beltrán 68 (Costa de Baetica). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/29 (consulta 1 de junio de 2015).

Bernal Casasola, D. 2012b. Beltrán 72 (Costa de Baetica). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/19 (consulta 1 de junio de 2015).

Bernal Casasola, D. y Bonifay, M. 2010. Importaciones y consumo alimenticio en las ciudades tardorromanas del Mediterráneo nor-occidental (ss. VI-VIII d.C.): la aportación de las ánforas.

En: *Espacios urbanos en el occidente mediterráneo (s. VI-VIII)* (García, A., Izquierdo, R., Olmo, L. y Peris, D., ed.), pp. 45-64. Toletvm Visigodo, Toledo.

Bernal Casasola, D. y García Giménez, R. 1999. Microfósiles en pastas cerámicas: viabilidad y potencialidad de su estudio aplicado a materiales arqueológicos. En: *Arqueometría y arqueología* (Capel Martínez, J., ed.), pp. 295-304. Universidad de Granada, Granada.

Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L. (ed.). 2004. *Figlinae Baetica. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C-VII d.C). Actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)*. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Bernal Casasola, D. y Lorenzo, D. 1998. Los Altos del Ringo Rango (Los Barrios, Cádiz). Un complejo residencial e industrial de época romana (ss. I-V d.C.). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid* 23: 191-211.

Bernal Casasola, D. y Lorenzo, D. (ed.). 2002. *Excavaciones arqueológicas en la villa romana del Puente Grande (Los Altos del Ringo Rango, Los Barrios, Cádiz)*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Bernal Casasola, D. y Navas, J. 1998. La producción alfarera en la costa granadina en época romana. En: *Los Matagallares (Salobreña, Granada). Un centro romano de producción alfarera en el siglo III d.C. Primeros resultados de las excavaciones arqueológicas de las campañas de 1995 y 1996* (Bernal Casasola, ed.), pp. 63-100. Ayuntamiento de Salobreña, Salobreña.

Bernal Casasola, D. y Pérez, J. M. 2001. Las ánforas de Septem Frares en los ss. II y III d.C. Un modelo de suministro de envases gaditanos a las factorías de salazones de la costa tingitana. En: *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija, Sevilla, 1998), Actas, vol. III*, pp. 861-885. Gráficas Sol, Écija.

Bernal Casasola, D. y Petit Domínguez, M. D. 1999. Análisis químico de resinas en ánforas romanas de vino y salazones de pescado: problemática y resultados. En: *Arqueometría y arqueología* (Capel Martínez, J., ed.), pp. 269-294. Universidad de Granada, Granada.

Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A. (ed.). 2008. *Cerámicas hispanorromanas: un estado de la cuestión*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A. (ed.). 2012. *Cerámicas hispanorromanas II: producciones regionales*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Bernal *et al*. 2004: Bernal Casasola, D., García Giménez, R., Sáez Romero, A. M., Díaz Rodríguez, J. J. y Montero, R. 2004. Ánforas locales e importadas del yacimiento Los Cargaderos. Caracterización arqueométrica de algunos talleres alfareros de época romana de San Fernando (Cádiz). En: *Avances en arqueometría 2003* (Feliu Ortega, M. J., Martín Calleja, J., Edreira Sánchez, M. C., Fernández Lorenzo, M. C., Martínez Brell, M. P., Gil Montero, A. y Alcántara Puerto, R., ed.), pp. 145-154. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Bernardes *et al*. 2013: Bernardes, J. P., Morais, R., Pinto, I. V. y Dias, R. 2013. A olaria baixo-imperial do Martinhal, Sagres (Portugal). En: *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania. Actas del I Congreso Internacional de la SECAH (Cádiz, 2011)* (Bernal, D., Juan, L. C., Bustamante, M., Díaz, J. J. y Sáez, A. M., ed.), tomo I, pp. 317-329. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Berni Millet, P. 1998. *Las ánforas de aceite de la Bética y su presencia en la Cataluña romana*. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Berni Millet, P. 2012. Tejarillo I (Valle del Guadalquivir). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/51 (consulta 1 de junio de 2015).

Berni Millet, P. y García Vargas, E. 2012. Dressel 20 (Valle del Guadalquivir). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/1 (consulta 1 de junio de 2015).

Berni Millet, P. y Moros Díaz, J. 2012a. Los sellos in planta pedis de las ánforas olearias béticas Dressel 23 (primera mitad siglo V d.C.). *Archivo Español de Arqueología* 85: 193-219.

Berni Millet, P. y Moros Díaz, J. 2012b. Dressel 23 (Valle del Guadalquivir). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/2 (consulta 1 de junio de 2015).

Berrocal Caparrós, M. C. 2007. Nuevas aportaciones sobre cerámicas tardías producidas en el área de *Carthago Spartaria*: el alfar de El Mojón. En: *Estudios de cerámica tardorromana y altomedieval* (Malpica Cuello, A. y Carvajal López, J. C., ed.), pp. 291-314. Alhulia, Granada.

Berrocal Caparrós, M. C. 2012. Producciones anfóricas en la costa meridional de Carthago-Spartaria. En: *Cerámicas hispanorromanas II. Producciones regionales* (Bernal, D. y Ribera, A., ed.), pp. 255-277. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Berrocal Caparrós, M. C. 2014. Matagallares I (Costa meridional de Tarraconensis). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/88 (consulta 1 de junio de 2015).

Berry *et al*. 1983: Berry, L. G., Mason, B. y Dietrich, R. V. 1983. *Mineralogy: concepts, descriptions, determinations*. Freeman, San Francisco.

Bezeczky, T. 2010. Trade connections between Ephesus and the Adriatic region. *Histria Antiqua* 19: 351-358.

Bezeczky, T. 2012. Roman amphorae in Ephesus. *Forum Archaeologiae* 62(3). Disponible en: https://homepage.univie.ac.at/elisabeth.trinkl/forum/forum0312/forum62amphora.pdf (consulta 1 de junio de 2015).

Bezeczky T. 2013. *The amphorae of Roman Ephesus*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.

Bieber *et al*. 1976: Bieber Jr., A. M., Brooks, D. W., Harbottle, G. y Sayre, E. V. 1976. Application of multivariate techniques to analytical data on Aegean ceramics. *Archaeometry* 18: 59-74.

Bien, S. 2007. La vaisselle et les amphores en usage à Marseille au VIIe siècle et au début du VIIIe siècle: première ébauche de typologie évolutive. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 263-274. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Bishop, R. L. y Neff, H. 1989. Compositional data analysis in Archaology. En: *Archaeological Chemistry IV, Symposium, 193 Meeting of the American Chemical Society, Denver (Colorado), 5-10 April 1987* (Allen, R. O., ed.), pp. 57-86. American Chemical Society, Whasington D.C.

Bishop *et al*. 1982: Bishop, G. L., Harbottle, G. y Sayre, E. V. 1982. Chemical and mathematical procedures employed in the Maya Fine Paste ceramics project. En: *Analyses of Fine Paste ceramics: excavations at Seibal, Departament of El Petén, Guatemala* (Sabloff, J. A., ed.), pp. 238-314. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge (MA).

Blakely, J. A. 1987. *The Joint Expedition to Caesarea Maritima, Excavations Report 4. The Pottery and Dating of Vault 1: Horreum, Mithraeum and Later Uses*. ASOR Excavations Reports.

Blakely, J. A. 1988. Ceramics and commerce: amphorae from Caesarea Maritima. *Bulletin of the American School of Oriental Research* 271: 31-50.

Blanc-Bijon *et al*. 1998: Blanc-Bijon, V., Carre, M.-B., Hesnard, A. y Tchernia A. 1998. *Recueil de timbres sur amphores romaines, II*. Aix-en-Provence.

Blasco *et al.* 1989: Blasco Arasanz, M., Loriente Pérez, A. y Melian Busquets, R. 1989. *Memòria de l'excavació arqueològica al solar dels carrers Rasquera i l'Hospitalet, de Tortosa*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Blasco *et al.* 1993: Blasco, M., Melian, R. y Loriente, A. 1993. C. de Rasquera - C. de l'Hospital, Tortosa. En: *Anuari d'intervencions arqueològiques 1982-1989. Època Romana. Antiguitat tardana*, p. 60. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Blázquez Martínez, J. M. (coord.). 1980. *Producción y comercio del aceite en la antigüedad. Primer Congreso Internacional*. Universidad Complutense, Madrid.

Blázquez Martínez, J. M. 1988. La Hispania del Bajo Imperio. Relaciones con Oriente.En: *Actas del I Congreso Peninsular de Historia Antigua. Santiago de Compostela 1-5 julio de 1986* (Pereira Menaut,

G., ed.), vol. 3, pp. 177-186. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.

Blázquez Martínez, J. M. y Remesal Rodríguez, J. (ed.). 1983. *Producción y comercio del aceite en la antigüedad. II Congreso Internacional (Sevilla 24-28 febrero 1982)*. Universidad Complutense, Madrid.

Blázquez Martínez, J. M. y Remesal Rodríguez, J. (ed.). 1999. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) I.* Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Blázquez Martínez, J. M. y Remesal Rodríguez, J. (ed.). 2001. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) II.* Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Blázquez Martínez, J. M. y Remesal Rodríguez, J. (ed.). 2003. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III.* Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Blázquez Martínez, J. M. y Remesal Rodríguez, J. (ed.). 2007. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) IV.* Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Blázquez Martínez, J. M. y Remesal Rodríguez, J. (ed.). 2010. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V.* Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Bloss, F. D. 1970. *Introducción a los métodos de cristalografía óptica*. Omega, Barcelona.

Bonamusa i Roura, J. 2006. D'*Ilturo* a *Alarona*. *Sessió d'Estudis Mataronins* 22: 35-56.

Bonamusa i Roura, J. 2007. Alarona, l'etapa fosca (segles VII al X). *Sessió d'Estudis Mataronins* 23: 233-246.

Bonamusa i Roura, J. 2008. Els límits de la *civitas* d'*Iluro* (estat de la qüestió). *Sessió d'Estudis Mataronins* 25: 199-207.

Bonanno, C. 2007. L'insediamento in località Pantano di Caronia Marina (Messina): contesti tardo antichi e bizantini. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 353-364. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Bonanno, C. y Sudano, F. 2006. Kale Akte. L'insediamento in Contrada Pantano a Caronia Marina. En: *Old Pottery in a New Century. Innovative Perspectives on Roman Pottery Studies*, *Atti del convegno internazionale di Studi, Catania, 22-24 Aprile 2004* (Malfitana, D., Poblome, J. y Lund, J., ed.), pp. 435-448. Catania.

Bonanno *et al*. 2010: Bonanno, C., Cabella, R., Capelli, C. y Piazza, M. 2010. Nuove esplorazioni in località Gerace (Enna-Sicilia). En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 261-272. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Bonardi *et al*. 1976: Bonardi, G., Colonna, V., Dietrich, D., Giunta, G., Liguori, V., Lorenzoni, S., Paglionico, A., Perrone, V., Piccaretta, G., Russo, M., Scandone, P., Zannettin Lorenzoni, E. y Zuppetta, A. 1976. *L'Arco calabro-peloritano. Carta geologica. Scala 1:500.000*. Memorie della Società Geologica Italiana 17, Roma.

Bonifay, M. 1986. Observations sur les amphores à Marseille d'après les fouilles de la Bourse (1980-1984). *Revue d'Archéologie Narbonnaise* 19: 269-305.

Bonifay, M. 2004. *Études sur la céramique romaine tardive d'Afrique*. BAR International Series 1301, Archaeopress, Oxford.

Bonifay, M. 2005. Observations sur la typologie des amphores africaines de l'Antiquité tardive. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 451-472. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Bonifay, M. 2007. Observations préliminaires sur les amphores africaines de l'oasis de Bahariya. En: *Amphores d'Égypte de la Basse Époque à l'époque arabe* (Marchand, S. y Marangou, A., ed.), pp. 451-462. Institut Français d'Archéologie Orientale, El Cairo.

Bonifay, M. y Garnier, N. 2007. Que transportaient donc les amphores africaines?. En: *Supplying Rome and the Empire, Proceedings of an International Seminar (Siena 2004)* (Papi, E., ed.), pp. 9-31. Journal of Roman Archaeology Suppl. 69, Porthsmouth (Rhode Island).

Bonifay, M. y Leffy, R. 2002. Les céramiques du remplissage de la citerne du Sarapéion à Alexandrie. En: *Alexandrina 2* (Empereur, J. Y., ed.), pp. 39-84. Institut Français d'Archéologie Orientale, Le Caire.

Bonifay, M. y Piéri, D. 1995. Amphores du Vè au VIIè s. à Marseille: nouvelles données sur la typologie et le contenu. *Journal of Roman Archaeology* 8: 94-120.

Bonifay, M. y Tréglia, J.-C. (ed.). 2007. *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (2 vols.). BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Bonifay, M. y Villedieu, F. 1989. Importations d'amphores orientales en Gaule (V-VII siècle). En: *Recherches sur la Céramique Byzantine* (Deroche, V. y Spieser, J. H., ed.), pp. 17-46. Boccard, Paris.

Bonifay *et al*. 1989: Bonifay, M., Congès, G. y Leguilloux, M. 1989. Amphores tardives (Vè-VIIè siècle) à Arles et à Marseille. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C., ed.), pp. 660-663. École Française de Rome, Roma.

Bonifay *et al*. 1998: Bonifay, M., Carre, M. B. y Rigoir, Y. (dir.). 1998. *Fouilles à Marseille. Les mobiliers (Ier-VIIe siècles ap. J.-C.)*. Errance-Adam, Paris.

Bonifay *et al*. 2002 : Bonifay, M., Capelli, C. y Long, L. 2002. Recherches sur l'origine des cargaisons africaines de quelques épaves du littoral français. En: *Vivre, produire et échanger: reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou* (Rivet, L. y Sciallano, M., ed.), pp. 195-200. Éditions Monique Mergoil, Montagnac.

Bonifay *et al.* 2005: Bonifay, M., Capelli, C., Martin, T., Picon, M. y Vallauri, L. 2005. Le littoral de la Tunisie, étude geoarchéologique et historique (1987-1997). La céramique. *Antiquités Africaines* 38-39 (2002-2003): 125-202.

Bonifay *et al*. 2010a: Bonifay, M., Capelli, C., Drine, A. y Ghalia, T. 2010. Les productions d'amphores romaines sur le littoral tunisien: archéologie et archéométrie. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta* 41: 319-327.

Bonifay *et al.* 2010b: Bonifay, M., Capelli, C. y Muçaj, S. 2010b. Amphores tardives de tradition punique: observations sur le type Benghazi LRA 7. En: *Oleum non perdidit. Festschrift für Stefanie Martin-Kilcher zu ihrem 65. Geburtstag* (Ebnöther, C. y Schatzmann, R., ed.), 151-159. Archäologie Schweiz, Basel.

Bonifay *et al.* 2011: Bonifay, M., Capelli, C. y Moliner, M. 2011. Amphores africaines de la basilique de la rue Malaval à Marseille (V^{e} siècle). En: *SFECAG - Actes du Congrès d'Arles, 2-5 juin 2011*, pp. 235-254. Société Française d' Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Bonifay *et al*. 2013: Bonifay, M., Capelli, C., Franco, C., Leitch, V., Riccardi, L. y Berni Millet, P. 2013. Les *Thermes du Levant* à Leptis Magna: quatre contextes céramiques des III^{e} et IV^{e} siècles. *Antiquités africaines* 49: 67-150.

Bonifay *et al*. 2014: Bonifay, M., Capelli, C. y Şenol, A. K. 2014. Amphores africaines de l'Antiquité tardive à Alexandrie: archéologie et archéométrie. Comunicación presentada en el LRCW 5. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry, Alexandria (Egypt), 6-10 April 2014.

Bonnet, C. y Beltrán de Heredia, J. 2000a. Nuevas intervenciones arqueológicas en el Museo de Historia de la Ciudad: una iglesia de época visigótica en el grupo episcopal de Barcelona. En: *V Reunió d´Arqueologia Cristiana Hispànica, Cartagena (1998)* (Gurt, J. M. y Tena, N., ed.), pp. 135-144. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Bonnet, C. y Beltrán de Heredia, J. 2000b. El primer grupo episcopal de Barcelona. En: *Sedes Regiae (ann. 400-800)* (Ripoll López, G. y Gurt i Esparraguera, J. M., ed.), pp. 467-490. Reial Acadèmia de Bones Lletres, Barcelona.

Bonnet, C. y Beltrán de Heredia, J. 2005. Arqueología y arquitectura de los siglos VI y VII en Barcelona. El grupo episcopal. En: *Guerra y rebelión en la Antigüedad Tardía. El siglo VII en España y su contexto mediterráneo* (García Moreno, L. A. y Rascón Marqués, S., ed.), pp. 155-180. Ayuntamiento de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.

Bonsor, G. 1931. *The archaeological expedition along the Guadalquivir 1889-1901*. New York.

Bosch *et al*. 2005: Bosch Puche, F., Macias Solé, J. M., Menchon Bes, J. J., Muñoz Melgar, A. y Teixell Navarro, I. 2005. La transformació urbanística de l'acrópolis de *Tarracona*: avanç de les excavacions del Pla director de la catedral de Tarragona (2000-2002). En: *VI Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica: les ciutats tardoantigues d'Hispania: cristianització i topografia: València, 8, 9 i 10 de maig de 2003* (Gurt i Esparraguera, J. M y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 167-174. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Bost *et al*. 1992: Bost, J. P., Campo, M., Colls, D., Guerrero, V. y Mayet, F. 1992. *L'Épave Cabrera III (Majorque): échanges commerciaux et circuits monétaires au milieu du IIIe siècle après Jésus-Christ*. Boccard, Paris.

Botet i Sisó, J. 1879. *Noticia histórica y arqueológica de la antigua ciudad de Emporion*. Madrid.

Bourgeon, O. 2014. Nuevos datos sobre la producción de ánforas Dressel 23 en el valle del Genil: Resultados previos. Comunicación presentada en el III Congreso Internacional De La Secah - Ex Officina Hispana "Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo", Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014.

Bourgeon *et al*. 2014: Bourgeon, O., García Vargas, E., Mauné, S., Carrato, C., García Dils, S. y Vázquez, J. 2014. El alfar de las Delicias. Resultados de las excavaciones 2013-2014. Comunicación presentada en el III Congreso Internacional De La Secah - Ex Officina Hispana "Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo", Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014.

Branciforti, M. G. (ed.). 2006. *L'area archeologica di Santa Venera al Pozzo - Acium. Antiquarium*. Dipartimento dei Beni Culturali ed Ambientali e dell'Educazione Permanent, Palermo.

Braun, D. 1983. Pots as tools. En: *Archaeological Hammers and Theories* (Moore, J. A. y Keene, A. S., ed.), pp. 107-134. Academic Press, New York.

Bronitsky, G. 1986. The use of materials science techniques in the study of pottery construction and use. En: *Advances in archaeological method and theory 9* (Schiffer, M. B., ed.), pp. 209-276. Academic Press, Orlando.

Bronitsky, G. (ed.) 1989. *Pottery technology: ideas and approaches*. Westview Press, Colorado.

Brown, P. 1989. *El Mundo de la Antigüedad tardía: de Marco Aurelio a Mahoma*. Taurus, Madrid.

Brown, P. 1997. *El Primer milenio de la cristiandad occidental*. Crítica, Barcelona.

Bugalhão, J. 2001. *A indústria romana de transformação e conserva de peixe em* Olisipo*. Núcleo arqueológico da Rua dos Correeiros*. IPA, Lisboa.

Bullock *et al*. 1985: Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops G. y Tursina, T. 1985. *Handbook for Soil Thin Section Description*. Waine Research, Wolverhampton.

Burch, J. y Nolla, J. M. 2005. Pla de Palol (Castell-Platja d'Aro, Baix Empordà). *In suo fundo. Els cementiris rurals de les antigues ciutitates d'Emporiae, Gerunda i Aquae Calidae. Estudi General* 25: 141-144.

Burés Vilaseca, L. 1999a. La intervenció arqueològica de la segona fase (quadre 5000 de la Plaça Major i rases del sector central). En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 516-558. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Burés Vilaseca, L. 1999b. La intervenció arqueològica de la tercera fase (quadre 7000 de la Plaça Major i rasa del carrer de la Miranda). En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 559-585. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Burragato *et al*. 2007: Burragato, F., Di Nezza, M., Ferrazzoli, A. F. y Ricci, M. 2007. Late Roman 1 amphora types produced at *Elaiussa Sebaste*. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 689-700. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Busquets *et al*. 2009: Busquets i Costa, F., Espejo i Blanco, J. M., Triay i Olives, V., Ravotto, A. y Moreno Gómez, À. 2009. Les vies d'accés a les portes nord-oest i sud-oest de Barcino a través dels testimonis arqueològics. *Quarhis* 5 :124-141.

Buxeda i Garrigós, J. 1995 *La caracterització arqueomètrica de la ceràmica de Terra Sigillata Hispanica Avançada de la ciutat romana de Clunia i la seva contrastació amb la Terra Sigillata Hispanica d'un centre productor contemporani, el taller d'Abella*. Col·lecció de Tesis Doctorals Microfitxades, 2524, Universitat de Barcelona, Barcelona.

Buxeda i Garrigós, J. 1999a. Alteration and contamination of archaeological ceramics: The perturbation problem. *Journal of Archaeological Science* 26: 295-313.

Buxeda i Garrigós, J. 1999b. Problemas en torno a la variación composicional. En: *Arqueometría y arqueología* (Capel Martínez, J., ed.), pp. 305-322. Universidad de Granada, Granada.

Buxeda i Garrigós, J. 2001. L'estadística i la seva aplicació en els estudis de provinença del materials arqueològics. En: *Jornades d'Arqueologia i Tecnologies de la Informació i la Comunicació: Recerca, Docència i Difusió, Barcelona, 13 i 14 d'abril de 2000. Arqueomediterrània* 7: 71-92.

Buxeda i Garrigós, J. 2008. Revisiting the compositional data. Some fundamental questions and new prospects in archaeometry and archaeology. En: *Proceedings of CODAWORK'08, the 3rd Compositional Data Analysis Workshop, May 27–30* (Daunis i Estadella, J. y Martín Fernández, J., ed.), pp. 1-18. Universitat de Girona, Girona.

Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A. 1995. Identificación y significado de la calcita secundaria em cerámicas arqueológicas. *Complutum* 6: 293-309.

Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A. 1997. Caracterización arqueométrica de las ánforas T-8.1.3.1 del taller púnico FE-13 (Eivissa). En: *FE-13: un taller alfarero de época púnica en Ses Figueretes: Eivissa* (Ramon Torres, J.), pp. 179-205. Govern Balear-Conselleria d'Educació, Cultura i Esports, Eivissa.

Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A. 1998. Possibilitats i limitacions en l'estudi arqueomètric de les produccions ceràmiques ebusitanes. *Pyrenae* 29: 97-115.

Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A. 2004. Annex I. Caracterització arqueomètrica de les produccions tardanes d'*Iluro*. *Laietània* 15: 449-498.

Buxeda i Garrigós, J. y Gurt i Esparraguera, J. M. 1998. La caracterització arqueomètrica de les àmfores de Can Peixau (Badalona) i la seva aportació al coneixement de la producció de Pascual 1 al territori de *Baetulo*. En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 193-217. Museu de Badalona, Badalona.

Buxeda i Garrigós, J. y Kilikoglou, V. 2003. Total variation as a measure of variability in chemical data sets. En: *Patterns and process: a Festschrift in honor of Dr. Edward V. Sayre* (Van Zelst, L., ed.), pp. 185-198, Smithsonian Center for Materials Research and Education, Washington, D.C.

Buxeda *et al*. 1995: Buxeda i Garrigós, J., Cau Ontiveros, M. A., Gurt i Esparraguera, J. M. y Tuset i Beltràn, F. 1995. Análisis tradicional y análisis arqueométrico en el estudio de las cerámicas comunes de época romana. En: *Ceràmica Comuna Romana d'època alt-imperial a la Península Ibèrica. Estat de la qüestió*, pp. 39-60. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Buxeda *et al*. 1997: Buxeda i Garrigós, J., Cau Ontiveros, M. A. y Tuset i Beltràn, F. 1997. Las cerámicas de la Habitación 39 de la basílica de Es Cap des Port (Fornells, Menorca), primeros resultados. *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània* 2: 229-248.

Buxeda *et al*. 1998: Buxeda i Garrigós, J., Cau Ontiveros, M. A., Loschi, A. G. y Medici, A. 1998. Caracterización arqueométrica de las ánforas tardías de la cisterna de Sa Mesquida (Santa Ponça, Calvià, Mallorca). Resultados preliminares. En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 530-542. Museu de Badalona, Badalona.

Buxeda *et al*. 2001: Buxeda i Garrigós, J., Kilikoglou, V. y Day, P. M. 2001. Chemical and mineralogical alteration of ceramics from a Late Bronze age kiln at Kommos, Crete: the effect on the formation of a reference group. *Archaeometry* 43: 349-371.

Buxeda *et al.* 2002: Buxeda i Garrigós, J., Mommsen, H. y Tsolakidou, A. 2002. Alterations of Na, K and Rb concentrations in Mycenaean pottery and a proposed explanation using X-ray diffraction. *Archaeometry* 44: 187-198.

Buxeda *et al*. 2003: Buxeda i Garrigós, J., Cau Ontiveros, M. A. y Kilikoglou, V. 2003. Chemical variability in clays and pottery from a traditional cooking pot production village: testing assumptions in Pereruela. *Archaeometry* 45(1): 1-17.

Buxeda *et al*. 2005: Buxeda i Garrigós, J., Cau Ontiveros, M. A., Gurt i Esparraguera, J. M., Tsantini, E. y Rauret i Dalmau, A. M. 2005. Late Roman Coarse and Cooking Wares from the Balearic Islands in Late Antiquity. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 223-254. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Buxeda *et al*. 2008: Buxeda i Garrigós, J., Madrid i Fernández, M., Iñañez, J. G. y Vila Socias, L. 2008. Arqueometria ceràmica: una arqueologia ceràmica amb més informació. *Cota Zero* 23: 38-53.

Cabella *et al*. 2009: Cabella, R., Capelli, C. y Piazza, M. 2009. Analisi petrografiche in sezione sottile di ceramiche da Caronia e Furnari Tonnarella. En: *Kalè Aktè, Scavi in Contrada Pantano di Caronia Marina 2003-2005* (Bonanno, C., ed.), p. 59-61. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Cabral, J. M. P. 1990. Determinaçao da proveniência de ânforas mediante a análisi química de cerâmica. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 273-291. Boccard, Paris.

Cabral *et al.* 1993-1994: Cabral, J. M. P., Gouveia, M. Â., Morgado, I., 1993-1994. Caracterização química das produções de ânforas do Vale do Tejo: II - Quinta do Rouxinol. *Conimbriga* 32-33: 191-200.

Cabral *et al.* 1996: Cabral, J. M. P., Gouveia, M. Â. y Morgado, I. 1996. Caracterização química das produções de ânforas do Vale do Tejo: I - Porto dos Cacos. En: *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado: actas das primeiras Jornadas sobre Romanização dos Estuários do Tejo e do Sado* (Filipe, G. y Raposo, J. M., coord.), pp. 301-322. Dom Quixote, Lisboa.

Cabral *et al.* 2000: Cabral, J. M. P., Fonseca, S. M y Gouveia, M. Â. 2000. Caracterização química das produções de ânforas do Sado: I - oficina do Pinheiro. En: *Contributos das Ciências e das Tecnologias para a Arqueologia da Península Ibérica. Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular*, vol. 9, pp. 141-160. ADECAP, Porto.

Cabral *et al.* 2002: Cabral, J. M. P., Fonseca, S. M. y Gouveia, M. Â. 2002. Caracterização química de ânforas do Vale do Tejo: III – Quinta do Rouxinol (continuação). *Revista Portuguesa de Arqueologia* 5(2): 325-338.

Cackette *et al*. 1987: Cackette, M., D'Auria, J. M. y Snow, B. E. 1987. Examining earthenware vessels function by elemental phosphorus content. *Current Anthropology* 28(1): 121-127.

Cambi, F. 1989. L'anfora di Empoli. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C., ed.), pp. 564-567. École Française de Rome, Roma.

Cameron, W. E. 1985. Petrology and origin of primitive lavas from the Troodos ophiolite, Cyprus. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 89: 239-255.

Cameron, A. 1998. *El Mundo mediterráneo en la antigüedad tardía, 395-600*. Crítica, Barcelona.

Cameron, A. 2001. *El Bajo Imperio Romano: 284-430 d. de C.* Encuentro, Madrid.

Cameron, A. y Garnsey, P. 2007. *The Cambridge Ancient History, volume XIII: The Late Empire, A.D. 337-425*. Cambridge University Press, Cambridge.

Cameron *et al*. 2007: Cameron, A., Ward-Perkins, B. y Whitby, M. 2007. *The Cambridge Ancient History, volume XIV: Late Antiquity: Empire and Successors, A.D. 425-600*. Cambridge University Press, Cambridge.

Campo, M. y Granados, J. O. 1978. Aproximación a la circulación monetaria de Barcino. *Numisma* 28: 221-240.

Campos *et al*. 2004: Campos, J. M., Pérez, J. A. y Vidal, N. O. 2004. Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Huelva. Balance y perspectivas. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 125-160. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Cantini *et al*. 2014: Cantini, F., Boschian, G. y Gabriele, M. 2014. Empoli, a Late Antique pottery production centre in the Arno valley (Florence, Tuscany, Italy). En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 203-212. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Capelli, C. 1998a. Analisi minero-petrografiche. En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 331-333. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Capelli, C. 1998b. Il contributo delle analisi minero-petrografiche allo studio delle anfore Keay LII. En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 335-342. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Capelli, C. 2001. Analisi minero-petrografiche preliminari su anfore del tipo "stazione 48 del Piazzale delle Corporazioni". En: L'amphore maurétanienne de la station 48 de la Place des Corporations, identifiée à Pupput (Hammamet, Tunisie) (Ben Abed, A., Bonifay, M. y Gresheimer, M.). *Antiquités Africaines* 35 (1999): 177-180.

Capelli, C. 2005a. Ricerche petrografiche preliminari sulle ceramiche "eoliche". En: Le littoral de la Tunisie, étude geoarchéologique et historique (1987-1997). La céramique (Bonifay, M., Capelli, C., Martin, T., Picon, M. y Vallauri, L.). *Antiquités Africaines* 38-39 (2002-2003): 178-183.

Capelli, C. 2005b. Tunisian Fabric. En: *Roman Amphorae: a digital resource* (University of Southampton). Archaeology Data Service, York. Disponible en: http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/fabric_detail.cfm?id=Tunisian%20fabric&CFID=13817&CFTOKEN=1CB75DC2-8501-46E6-B89C57CCC06E51B1 (consulta 1 de junio de 2015).

Capelli, C. 2005c. Empoli fabric. En: *Roman Amphorae: a digital resource* University of Southampton). Archaeology Data Service, York. Disponible en: http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/petrology.cfm?id=129 (consulta 1 de junio de 2015).

Capelli, C. 2007. Appendice. Caratterizzazione mineralogico-petrografica della produzione ceramica di Henchir eck Chekaf. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 592-596. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Capelli, C. 2009. Analisi in microscopia ottica. En: *An island through time: Jerba studies. Volume 1: the Punic and Roman periods* (Fentress, E., Drine, A. y Holod, R., ed.), pp. 319-327. Journal of Roman Archaeology Suppl. Series 71, Portsmouth (Rhode Island).

Capelli, C. y Bonifay, M. 2007. Archéométrie et archéologie des céramiques africaines: une approche pluridisciplinaire. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 551-568. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Capelli, C. y Bonifay, M. 2014. Archéométrie et archéologie des céramiques africaines: une approche pluridisciplinaire, 2. Nouvelles donnees sur la ceramique culinaire et les amphores. En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 235-253. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Capelli, C. y Leitch, V. 2011. A Roman amphora production site near Lepcis Magna: petrographic analyses of the fabrics. *Libyan Studies* 42: 69-72.

Capelli *et al*. 1999: Capelli, C. Del Rio, A., Menchelli, S. y Pasquinucci, M. 1999. Integrazione tra dati archeologici e minero-petrografici per una individuazione dei centri produttivi delle "anfore di Empoli" (II-IV sec. d.C.). En: *5a Giornata Le scienze della terra e l'Archeometria. Bari 1998* (D'Amico, C. y Tampellini, C., ed.), pp. 29-34. Bari.

Capelli *et al*. 2006: Capelli, C., Ben Lazreg, N. y Bonifay, M. 2006. Nuove perspettivi nelle ricerche archeometriche sulle ceramiche nordafricane: l'esempio dell´atelier di Sullecthum-Salakta (Tunisia centrale). En: *Archeologie. Studi in onore di Tiziano Mannoni* (Cucuzza, N. y Medri, M., ed.), pp. 291-294. Bari.

Capelli *et al*. 2013: Capelli, C., Cabella, R., Piazza, M., Bernal, D. y Villada, F. 2013. Caraterizzazione mineralogico-petrografica di anfore e mattoni dalla fornace della prima età imperiale dal sito Puerta Califal-Parador de Turismo (Ceuta, Mauretania Tingitana). En: *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania. Actas del I Congreso Internacional de la SECAH (Cádiz, 2011)* (Bernal, D., Juan, L. C., Bustamante, M., Díaz, J. J. y Sáez, A. M., ed.), vol. I, pp. 421-432. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Cardell *et al*. 1999: Cardell, C., Rodríguez Gordillo, J., Morotti, M. y Párraga, M. 1999. Arqueometría de cerámicas fenicias de "Cerro del Villar" (Guadalhorce, Málaga): composición y procedencia. En: *Arqueometría y arqueología* (Capel Martínez, J., ed.), pp. 107-120. Universidad de Granada, Granada.

Cardoso, G. 1986. Fornos de ânforas romanas na bacia do rio Sado: Pinheiro, Abúl e Bugio. *Conimbriga* 25: 153-174.

Carignani, A. y Pacetti, F. 1989a. Le importazioni di anfore bizantine a Roma fra IV e V secolo: le evidenze di alcuni contesti urbani. En: *Recherches sur la Céramique Byzantine* (Deroche, V. y Spieser, J. H., ed.), pp. 5-16. Boccard, Paris.

Carignani, A. y Pacetti, F. 1989b. Anfore tardo-antiche dagli scavi del Palatino. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)*, (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C., ed.), pp. 610-615. École Française de Rome, Roma.

Carpenter, A. J. y Feinman, G. M. 1999. The Effects of Behaviour on Ceramic Composition: Implications for the Definition of Production Locations. *Journal of Archaeological Science* 26: 783-796.

Carr, K. E. 2002. *Vandals to Visigoths: rural settlement patterns in early Medieval Spain*. University of Michigan Press, Ann Arbor.

Carre *et al*. 1995: Carre, M.-B., Gaggadis-Robin, V., Hesnard, A. y Tchernia A. 1995. *Recueil de timbres sur amphores romaines (1987-1988)*. Aix-en-Provence.

Carreras Monfort, C. 2000. *Economía de la Britannia romana: la importación de alimentos*. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Carreras Monfort, C. 2012. Circulació amfòrica al port de la *Barcino* tardoantiga: segles V a VII dC. *Quarhis* 8: 38-52.

Carreras Monfort, C. y Berni Millet, P. 1998. Producció de vi i àmfores tardanes del NE de la Tarraconense. En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 270-276. Museu de Badalona, Badalona.

Carreras, C. y Berni, P. 2003. Las ánforas de Astorga. En: *Astorga IV: lucernas y ánforas* (Amaré Tafalla, M. T., ed.), pp. 634-673. Universidad de León - Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales, León.

Carreras Monfort, C. y Berni Millet, P. 2005. Late Roman amphorae in the city of Barcino (Barcelona). En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 165-178. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Carreté *et al*. 1995: Carreté Nadal, J. M., Keay, S. J. y Millett, M. 1995. *A Roman Provincial Capital and its Hinterland. The Survey of the Territory of Tarragona, Spain, 1985-1990*. Journal of Roman Archaeology Suppl. 15, Ann Arbor.

Carrié, J. M. y Rouselle, A. 1999. *L'Empire romain en mutation. Des Sévères à Constantin 192-337*. Seuil, Paris.

Casalini, M. 2014. Anfore di piccole dimensioni a fondo piatto dell'Italia meridionale e della Sicilia. Alcune riflessioni a partire dalla documentazione romana. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta* 43: 271-278.

Casas Blasi, J. y Martínez Ferreras, V. 2006. El taller ceràmic d'época romana del carrer Princesa de Barcelona. Estudi arqueològic de les restes i estudi arqueomètric del material ceràmic. *Quarhis* 2: 36-59.

Casas *et al*. 1993: Casas i Genover, J., Castanyer i Masoliver, P., Tremoleda, J. y Nolla, J. M. 1993. La vil·la romana de la Font del Vilar (Avinyonet de Puigventós, l'Alt Empordà). *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos* 26: 343-372.

Castanyer i Masoliver, P. y Tremoleda i Trilla, J. 1999. *La vil·la romana de Vilauba. Un exemple de l'ocupació i explotació romana del territori a la comarca del Pla de l'Estany*. Ajuntament de Banyoles - Museu de Arqueologia de Catalunya-Girona - Ajuntament de Camós - Ajuntament de Porqueres - Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, Girona.

Castro Dorado, A. 1989. *Petrografía básica. Texturas, clasificación y nomenclatura de rocas*. Paraninfo, Madrid.

Cau Ontiveros, M. A. 1994a. Las cerámicas tardorromanas de cocina de Santa Ponça (Mallorca). *Bulletin de la Association pour l'Antiquité Tardive* 3: 97-98.

Cau Ontiveros, M. A. 1994b. Una fábrica importada de cerámica tardorromana de cocina. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 34: 391-417.

Cau Ontiveros, M. A. 1996. Cerámicas de cocina con inclusiones de rocas metamórficas halladas en las Islas Baleares: ¿posibles producciones de Cartagena? *Supplément à la Revue d'Archéométrie* 1996: 101-106.

Cau Ontiveros, M. A. 1998. *Cerámica tardorromana de cocina de las Islas Baleares: estudio arqueométrico*. Col·lecció de Tesis Doctorals Microfitxades, núm. 3199, Universitat de Barcelona, Barcelona.

Cau Ontiveros, M. A. 1999. Importaciones de cerámicas tardorromanas de cocina en las Illes Balears: el caso de Can Sorà (Eivissa). En: *Arqueometría y arqueología* (Capel Martínez, J., ed.), pp. 197-219. Universidad de Granada, Granada.

Cau Ontiveros, M. A. 2003. *Cerámica tardorromana de cocina de las Islas Baleares. Estudio arqueométrico*. BAR International Series 1182, Archaeopress, Oxford.

Cau Ontiveros, M. A. 2007. Apéndice I. Caracterización mineralógica y petrográfica de los materiales anfóricos. En: *El taller alfarero tardoarcaico de Camposoto (San Fernando, Cádiz)* (Ramon, J., Sáez, A., Sáez Romero A. M. y Muñoz, A., ed.), pp. 269-282. Junta de Andalucía, Sevilla.

Cau *et al*. 1997: Cau Ontiveros, M. A., Giralt, J., Macias Solé, J. M., Padilla, J. I. y Tuset, F. 1997. La cerámica del Nordeste peninsular y las Baleares entre los siglos V-X. En: *La céramique médievale en Méditerranée. Actes du 6e congrès de l'AIECM2 (Aix-en-Provence, 1998)* (Démians d'Archimbaud, G., ed.), pp. 173-192. Aix-en-Provence.

Cau *et al*. 2002a: Cau Ontiveros, M. A., Iliopoulous, I. y Montana, G. 2002. Pots and volcanoes: provenance of some Late Roman Cooking Wares in the Western Mediterranean. En: *Archaeometry '2000* (Publicación en CD-ROM). México D.F.

Cau *et al*. 2002b: Cau, M. A., Day, P. M. y Montana, G. 2002. Secondary calcite in archaeological ceramics: evaluation of alteration and contamination processes by thin section study. En: *Modern trends in scientific studies on ancient ceramics: papers presented at the 5th European Meeting on Ancient Ceramics, Athens 1999* (Kilikoglou, V., Hein, A. y Maniatis, Y., ed.), pp. 9-18. BAR International Series 1011, Archaeopress, Oxford.

Cau *et al.* 2004: Cau Ontiveros, M. A., Tsantini, E. y Buxeda i Garrigós, J. 2004. Caracterització arqueomètrica de ceràmiques tardanes. En: *Illot des Frares* (Riera Rullan, M.), pp. 57-62. Direcció Insular de Patrimoni Històric - Consell de Mallorca, Palma de Mallorca.

Cau *et al*. 2010: Cau Ontiveros, M. A., Iliopoulos, I. y Montana, G. 2010. Caracterización petrográfica de cerámicas a mano y a torno del yacimiento protohistórico de la Plaza de la Catedral (Ceuta).

En: *El asentamiento protohistórico de Ceuta. Indígenas y fenicios en la orilla norteafricana del Estrecho de Gibraltar* (Villada Paredes, F., Ramon Torres, J. y Suárez Padilla, J.), pp. 445-476. Archivo General de Ceuta, Ceuta.

CEIPAC [Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica]. 1995. *Corpus CEIPAC*. Universidad de Barcelona, Barcelona. Disponible en: http://ceipac.gh.ub.es (consulta 1 de junio de 2015).

Cela Espín, X. y Revilla Calvo, V. 2004: *La transició del municipium d'Iluro a Alarona (Mataró). Cultura material i transformacions d'un espia urbà entre els segles V i VII dC. Laietània* 15. Volumen monográfico. Mataró.

Cela Espín, X. y Revilla Calvo, V. 2005. Contextos cerámicos de los siglos V a VII del *municipium* de *Ilvro* (Mataró, Barcelona). Evidencia material, hábitat y dinámica económica de una ciudad del litoral hispano. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 203-221. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Cela *et al*. 2003: Cela Espín, X., Garcia Roselló, J y Pera Isern, J. 2003. *Fem Arqueologia descobrim la Ciutat.* Patronat Municipal de Cultura, Mataró.

Centre Alexandrin d'Etude des Amphores. 2008. *Amphoralex*. Centre d'Études Alexandrines, Alexandrie. Disponible en: http://www.amphoralex.org/ (consulta 1 de junio de 2015).

Cerdà i Mellado, J. A. y Pérez i Tort, S. 1991. Darreres excavacions d'urgència davant del clos arqueològic de Torre Llauder (Mataró, El Maresme). *Laietania* 6: 127-147.

Cerdà *et al*. 1997: Cerdà i Mellado, J. A., García Rosello, J., Martí, C., Pera Isern, J., Pujol, J. y Revilla, V. 1997. *El cardo maximus de la ciutat romana d'Iluro (Hispania Tarraconesis)*. *Laietània* 10. Volumen monográfico. Mataró.

Chalmeta, P. 2003. *Invasión e islamización. La sumisión de Hispania y la formación de al-Andalus*. Universidad de Jaén, Jaén.

Chavarría Arnau, A. 2001. Poblamiento rural en el *territorium* de *Tarraco* durante la antigüedad tardía. *Arqueología y Territorio Medieval* 8: 55-76.

Chavarría Arnau, A., Arce Martínez, J. y Brogiolo, G. P. 2006. Villas tardoantiguas en el Mediterráneo Occidental. *Anejos del Archivo Español de Arqueología* 39: 17-35.

Chic García, G. 1985. *Epigrafía anfórica de la Bética. 1, Las marcas impresas en el barro sobre ánforas olearias, Dressel 19, 20 y 23*. Universidad de Sevilla, Sevilla.

Chic García, G. y García Vargas, E. 2004. Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Sevilla. Balance y perspectivas. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 279-348. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Christol, M. 1997. *L'Empire Romain du IIIe siècle. Histoire politique 192-325*. Errance, Paris.

Ciurana *et al*. 2011: Ciurana Prast, J., Macias Solé, J. M., Muñoz Melgar, A. y Teixell Navarro, I. 2011. *Memòria de la intervenció arqueològica a les fosses de l'amfiteatre romà de Tarragona*. Memoria de excavación inédita, Tarragona.

Ciurana *et al*. 2013: Ciurana Prast, J., Macias Solé, J. M., Muñoz Melgar, A., Teixell Navarro, I. y Toldrà Domingo, J. M. 2013. *Amphitheatrvm, memoria martyrvm et eclesiae. Les intervencions arqueològiques a l'amfiteatre de Tarragona (2009-2012)*. Ajuntament de Tarragona - Institut Català d'Arqueologia Clàssic - Mvsevm Biblicvm Tarraconense - Associació Cultural Sant Fructuós, Tarragona.

Clariana i Roig, J. F. 1991. L'urbanisme i l'evolució d'Iluro. Noves aportacions. *Sessió d'Estudis Mataronins* 7: 21-48.

Clariana i Roig, J. F. 1994. *Iluro ciutat romana*. Grup d'Història del Casal, Mataró.

Clariana i Roig, J. F. y Járrega Domínguez, R. 1990. Aportación al conocimiento de unas estructuras arquitectónicas tardorromanas del yacimiento arqueológico de Can Modolell (Cabrera de Mar, Barcelona). *Archivo Español de Arqueología* 63: 161-162.

Clariana i Roig, J. F. y Járrega Domínguez, R. 1994. Estudi de la fase Baix Imperial de la vil·la romana de Torre Llauder (Mataró, el Maresme): les ceràmiques. *Laietania* 9: 251-289.

Clariana i Roig, J. F. y Járrega Domínguez, R. 1995. La fase paleocristiana del jaciment de can Modolell de Cabrera de Mar. *Sessió d'Estudis Mataronins* 12: 145-166.

Clariana i Roig, J. F. y Járrega Domínguez, R. 2000. Notes sobre la darrera fase d'ocupació de la vil·la romana de Torre Llauder (Mataró): el pou excavat l'any 1982. En: *Segones Jornades d'Arqueologia de Cabrera de Mar i del Maresme, 4 de juliol de 1998*, pp. 61-72. Fundació Burriac - Ajuntament de Cabrera de Mar, Cabrera de Mar.

CODEX. 1993. *Campanya de delimitacions arqueològiques en el Molló (Móra la Nova, Ribera d'Ebre)*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Coelho-Soares, A. y Silva, C. T. 1978. Ânforas romanas da área urbana de Setúbal. *Setúbal Arqueológica* 4: 171-201.

Coelho-Soares, A. y Silva, C. T. 1979. Ânforas romanas da Quinta da Alegria (Setúbal). *Setúbal Arqueológica* 5: 205-221.

Coll Riera, J. M. y Roig Buxó, J. 2011. La fi de les vil·les romanes baiximperials a la Depressió Prelitoral (segles IV-V): contextos estratigràfics i registre matterial per datar-los. En: *IV Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya (Tarragona 2010). Actes*, vol. I, pp. 161-172. Associació Catalana per a la Recerca en Arqueologia Medieval / Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

Coll *et al*. 1997: Coll Riera, J. M., Roig Buxó, J. y Molina Vallmitjana, J. A. 1997. Contextos ceràmics de l'antigüitat tardana del Vallès. *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània* 2: 37-57.

Comas Solà, M. y Padrós Martí, P. (ed.). 1987. *El vi a l'antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes I col·loqui internacional d'arqueología romana.* Museu de Badalona, Badalona.

Comas i Solà, M. y Padrós i Martí, P. 1995. Les derniers niveaux d'ocupation romaine à *Baetulo* (Badalone) attestés par la presence de céramiques tardives (IVe-VIe siècles après J.C.). En: *SFECAG - Actes du congrés de Rouen, 25-28 mai 1995*, pp. 187-194. Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Comas i Solà, M. y Padrós i Martí, P. 1997. Un context ceràmic del segle VI a *Baetulo*. *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània* 2: 121-130.

Comas i Solà, M. y Padrós i Martí, P. (ed.). 1998. *El vi a l'antiguitat. Economia, producció I commerç al Mediterrani occidental. Actes II col·loqui internacional d'arqueología romana.* Museu de Badalona, Badalona.

Comas *et al*. 1997: Comas Solà, M., Gurt i Esparraguera, J. M., López Mullor, A., Padrós Martí, P. y Roca Roumens, M. (ed.). 1997. *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X) (Badalona 1996)*. Arqueo Mediterrània 2, Barcelona.

Cordovana, D. O. 1999. Iscrizioni in anfore tripolitane "di terzo tipo": alcune riflessioni e proposte di lettura. *Mediterraneo Antico* 2: 697-715.

Corrales *et al*. 2011: Corrales, P., Compaña, J. M., Corrales, M. y Suárez, J. 2011. Salsamenta malacitano. Avances de un proyecto de investigación. *Itálica. Revista de Arqueología Clásica de Andalucía* 1: 29-49.

Costa *et al*. 2012: Costa, B. F. O., Silva, A. J. M., Ramalho, A., Pereira, G. y Ramos Silva, M. 2012. X-ray compositional microanalysis and diffraction studies of Haltern 70 amphorae sherds. *X-Ray Spectrometry* 41(2): 69-74.

Costin, C. L. 2000. The Use of Ethnoarchaeology for the Archaeological Study of Ceramic Production. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7(4): 377-403.

Courty, M. A. y Roux, V. 1995. Identification of wheel throwing on the basis of ceramic surface features and microfabrics. *Journal of Archaeological Science* 22: 17-50.

Cullity, B. D. 1978. *Elements of X-Ray Diffraction*. Addison-Wesley, Reading (MA).

Cultrone *et al*. 2001: Cultrone, G., Rodríguez-Navarro, C., Sebastian, E., Cazalla, O. y De La Torre, M. J. 2001. Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing. *European Journal of Mineralogy* 13: 621-634.

D'Ambrosio *et al.* 1986: D'Ambrosio, B., Mannoni, T. y Sfrecola, S. 1986. Stato delle ricerche mineralogiche sulle ceramiche mediterranee. En: *La ceramica medievale nel Mediterraneo Occidentale (Siena-Faenza 1984)*, pp. 601-609. All'Insegna del Giglio, Firenze.

D'Ambrosio *et al.* 1989: D'Ambrosio, B., Mannoni, T. y Sfrecola, S. 1989. La provenienza delle anfore romane di alcuni contesti italiani: possibilità e limiti del metodo mineralogico. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C., ed.), pp. 269-284. École Française de Rome, Roma.

Dasca i Roigé, A. y Pujante Izquierdo, P. 1990. *Memòria de l'excavació de l'antic Hospital de Santa Tecla de Tarragona*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Davis, J. C. 2002. *Statistics and data analysis in Geology*. Wiley, New York.

Day, P. M. 1995. Pottery production and consumption in the Siteia Bay area during the New Palace period. En: *Achladia: Scavi e Ricerche della Missione Greco-Italiana in Creta Orientale (1991-1993)* (Tsipopoulou, M. y Vagnetti, L., ed.), pp. 149-173. GEI, Roma.

Day *et al*. 1999: Day, P. M., Kiriatzi, E., Tsolakidou, A. y Kilikoglou, V. 1999. Group Therapy: A Comparison between Analyses by NAA and Thin Section Petrography of Early Bronze Age Pottery from Central and East Crete. *Journal of Archaeological Science* 26: 1025-1036.

Day *et al*. 2011: Day, P. M., Quinn, P. S., Rutter, J. B. y Kilikoglou, V. 2011. A world of goods: transport jars and commodity exchange at the Late Bronze age harbor of Kommos, Crete. *Hesperia* 80(4): 511-558.

De Andrés *et al.* 1993: De Andrés, A. M., Muñoz, I., García Ramos, G. y Vargas, M. 1993. Caracterización de cerámicas romanas de Salobreña (Granada). II: Época imperial (s. II-III d.C.). *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 32(1): 45-47.

De la Fuente, G. A. 2008. Post-depositional chemical alterations in archaeological ceramics: a critical review and implications for their conservation. *Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica* 1(2): 21-37.

DeBoer, W. R. y Lathrap, D. W. 1979. The making and breaking of Shipibo-Conibo ceramics. En: *Ethnoarchaeology. Implications of Ethnography for Archaeology* (Kramer, C., ed.), pp. 102-138. Columbia University Press, New York.

Degeest *et al*. 1997: Degeest, R., Ottenburgs, R., Viaene, W., Kucha, H., Laduron, D., Bocquet, A. y Waelkens, M. 1997. Characterization of the common wares manufactured in Roman Sagalassos. An overview. En: *Sagalassos IV. Report on the survey and excavation campaigns of 1994 and 1995* (Waelkens, M. y Poblome, J., ed.), pp. 519-531. Leuven University Press, Leuven.

Degryse *et al*. 2000: Degryse, P., Degeest, R., Ottenburgs, R., Kucha, H., Viaene, W., Poblome, J. y Waelkens, M. 2000. Mineralogy and geochemistry of Roman common wares produced at Sagalassos and its possible clay resources. En: *Sagalassos V. Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1996 and 1997* (Waelkens, M. y Loots, L., ed.), pp. 703-716. Leuven University Press, Leuven.

Del Amo Guinovart, M. D. 1971-1972. La necrópolis de Pere Martell. *Boletín Arqueológico* 4 (113-120): 103-171.

Del Amo Guinovart, M. D. 1979. *Estudio crítico de la Necrópolis Paleocristiana, vol. I*. Tarragona.

Del Amo Guinovart, M. D. 1981. *Estudio crítico de la Necrópolis Paleocristiana. Ilustraciones*. Tarragona.

Del Amo Guinovart, M. D. 1989. *Estudio crítico de la Necrópolis Paleocristiana. Planos*. Tarragona.

Del Río *et al*. 1996: Del Rio, A., Mannoni, T., Menchelli, S. y Pasquinucci, M. 1996. Productions locales et importations en haute Étrurie tyrrhénienne de la période de la romanisation jusqu'au VIe siècle ap. J.-C. Un exemple d'étude archéométrique. En: *L'Archéometrie dans les pays européens de langue latine et l'implication de l'archéometrie dans les grands travaux de sauvetage archéologique: actes*

du Colloque d'archéométrie 1995 (Perigueux, Dordogne, France, 1995), pp. 113-118. Pole Editorial Archéologique de l'Ouest de l'Université de Rennes I, Rennes.

Delvigne, J. E. 1998. *Atlas of micromorphology of mineral alteration and weathering*. Mineralogical Association of Canada, Ottawa.

Demesticha, S. 2000. The Paphos kiln: manufacturing techniques of LR1 amphoras. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta* 36: 549-553.

Demesticha, S. 2003. Amphora production on Cyprus during the Late Roman Period. En: *De Rome à Byzance; de Fostat à Cordoue: évolution des faciès céramiques en Méditerranée (Ve-IXe siècles). Actes du VIIe congrès international sur la céramique médiévale, Thessalonique, 11-16 octobre 1999* (Bakirtzis, C., ed.), pp. 469-476. Atenas.

Demesticha, S. 2005. Some thoughts on the production and presence of the Late Roman Amphora 13 on Cyprus. En: *Trade Relations in the eastern Mediterranean from the Late Hellenistic Period to Late Antiquity. The Ceramic Evidence* (Briese, M. B. y Vaag, L. E., ed.), pp. 169-178. University Press of Southern Denmark, Odense.

Demesticha, S. 2013. Amphora Typologies, Distribution, and Trade Patterns: The Case of the Cypriot LR1 Amphorae. En: *The Transport Amphorae and Trade of Cyprus* (Lawall, M. L. y Lund, J., ed.), pp. 169-178. Aarhus University Press, Aarhus.

Demesticha, S. y Michaelides, D. 2001. The excavation of a Late Roman 1 amphora kiln in Paphos. En: *La céramique byzantine et proto-islamique en Syrie-Jordanie (IVe-VIIIe siècles apr. J.-C.), Actes du colloque d'Amman, 3-5 décembre 1994* (Villeneuve, E. y Watson, P. M., ed.), pp. 289-296. Institut Français du Proche-Orient, Beyrouth.

Derda, T. 1992. Inscriptions with the formula θεού χάρις κέρδος on Late Roman Amphorae. *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 94: 135-152.

Diamanti, C. 2010a. Εντόπιοι υστερορωμαϊκοί / πρωτοβυζαντινοί αμφορείς από την Αλάσαρνα της Κω [Local Late Roman / Early Byzantine amphoras from Halasarna on Kos]. En: *Κεραμική της Ύστερης Αρχαιότητας στον Ελλαδικό χώρο (3ος-7ος αι. μ.Χ.), Επιστημονική Συνάντηση, Θεσσαλονίκη 12-16 Νοεμβρίου 2006 (Δημοσιεύματα Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Μακεδονικών και Θρακικών Σπουδών 8)* (Papanikola-Bakirtzi, D. y Kousoulakou, D., ed.), pp. 143-152. Thessaloniki.

Diamanti, C. 2010b. Stamped Late Roman/proto-Byzantine amphoras from Halasarna of Kos. *Rei Cretariae Romanae Acta* 41: 1-8.

Diamanti, C. 2012. Byzantine Emperors on stamped Late Roman/Early Byzantine Amphoras. *Rei Cretariae Romanae Acta* 42: 1-5.

Dias, M. I. y Prudêncio, M. I. 2007. Neutron activation analysis of archaeological materials: an overview of the ITN NAA laboratory, Portugal. *Archaeometry* 49(2): 383-393.

Dias *et al*. 2001: Dias, M. I., Prudêncio, M. I., Raposo, J., Gouveia, M. A., Fabião, C., Guerra, A., Bugalhão, J., Duarte, A. L. y Sabrosa, A. 2001. Caracterização química por AAN das formas de ânfora de um centro de produção do estuário do Tejo: Quinta do Rouxinol (Portugal). En: *Actas del IV Congreso Nacional de Arqueometría* (Roldán, C., ed.), pp. 88-93. València.

Dias *et al*. 2003: Dias, M. I., Prudêncio, M. I., Feliu, M. J., Morais, R. 2003. Importações gaditanas em Bracara Augusta (Portugal). En: *Actas del V Congreso Ibérico de Arqueometría* (Grupo de Investigación de la Junta de Andalucía, ed.), pp. 133-134. Puerto de Santa Maria.

Dias *et al*. 2009: Dias, M. I., Viegas, C., Gouveia, M. A., Marques, R. Franco, D. y Prudêncio, M. I. 2007. Geochemical fingerprinting of roman pottery production from Manta Rota kilns (southern Portugal). En: *EMAC'07 - Vessels: Inside and Outside*, pp. 83-90. Budapest.

Dias *et al*. 2010: Dias, M. I., Prudêncio, M. I., Gouveia, M. A., Trindade, M. J., Marques, R., Franco, D., Raposo, J., Fabião, C. S. y Guerra, A. 2010. Chemical tracers of Lusitanian amphorae kilns from the Tagus estuary (Portugal). *Journal of Archaeological Science* 37(4): 784-798.

Dias *et al.* 2012: Dias, M. I., Trindade, M. J., Fabião, C., Sabrosa, A., Bugalhão, J., Raposo, J., Guerra, A., Duarte, A. L. y Prudêncio, M. I. 2012. Arqueometria e o estudo das ânforas lusitanas do Núcleo

Arqueológico da Rua dos Correeiros (Lisboa) e de centros produtores do Tejo. *Estudos Arqueológicos de Oeiras* 19: 57-70.

Díaz Álvarez, P. y Vázquez Vázquez, M. 1998. *Noticia preliminar del primer horno y alfar de ánforas gallegas*. P. Díaz, San Martiño de Bueu (Pontevedra).

Díaz García, M. 2008. Noves evidències d'arquitectura domèstica a Tàrraco. La *domus* del carrer Governador González 14. *Butlletí Arqueològic* 30:43-74.

Díaz García *et al*. 2000: Díaz García, M., Garcia Noguera, M. y Macias Solé, J. M. 2000. Les termes públiques de Tarragona: excavacions en el c/ Sant Miquel, núm. 33. Estudi preliminar. En: *Tàrraco 99. Arqueologia d'una capital provincial romana. Tarragona, 15, 16 i 17 d'abril de 1999. Actes de les Jornades d'arqueologia sobre intervencions a la ciutat antiga i al seu territori (1993-1999)* (Ruiz de Arbulo, J., ed.), pp. 111-133. El Mèdol, Tarragona.

Díaz García *et al*. 2005: Díaz García, M., Macias Solé, J. M. y Teixell Navarro, I. 2005. Intervencions al carrer Sevilla núms. 12-14. Noves dades per a l'evolució urbana del "Casc Antic" de Tàrraco. *Butlletí Arqueològic* 27:47-103.

Díaz Martínez, P. C. 2000a. El reino suevo de *Hispania* y su sede en *Bracara*. En: *Sedes regiae (ann. 400-800)* (Ripoll López, G. y Gurt i Esparraguera, J. M., ed.), pp. 403-424. Reial Acadèmia de Bones Lletres, Barcelona.

Díaz Martínez, P. C. 2000b. City and territory in Hispania in Late Antiquity. En: *Towns and their territories between Late Antiquity and the Early Middle Ages* (Brogiolo, G. P., Gauthier, N. y Christie, N., ed.), pp. 3-35. Brill, Leiden.

Díaz Martínez, P. C. 2007. La *Hispania* visigoda. En: *Hispania tardoantigua y visigoda* (Díaz Martínez, P. C., Martínez Maza, C. y Sanz Huesma, F. J.), pp. 259-611. Istmo, Madrid.

Díaz Martínez *et al*. 2007: Díaz Martínez, P. C., Sanz Huesma, F. J. y Martínez Maza, C. 2007. *Hispania tardoantigua y visigoda*. Istmo, Madrid.

Didioumi, S. 1999. An Early Christian Pottery factory at Cardamaina in Cos. En: *VIIème congrès international sur la céramique médiévale en Méditerranée. Thessaloniki, 11-16th October 1999, pré-actes*, pp. 68-69. Thessaloniki.

Didioumi, S. 2014. Local pottery production in the island of Cos, Greece from the early Byzantine period. A preliminary report. En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 169-180. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Dilek *et al*. 1998: Dilek, Y., Moores, E. M. y Furnes, H. 1998. Structure of modern oceanic crust and ophiolites and implications for faulting and magmatism at oceanic spreading centers. En: *Faulting and Magmatism at Mid-Ocean Ridges* (Buck, P. T. D., Karson, J. A. y Lagabrielle, Y., ed.), pp. 219-265. AGU, Washington DC.

Diloli *et al.* 2010: Diloli, J., González, A., Vilà, J. y Bea, D. 2010. Excavacions arqueològiques al solar de l'antic institut d'ensenyament secundari del carrer Montcada de Tortosa (Baix Ebre). *Tribuna d'Arqueologia 2008- 2009*: 59-85.

Dimanche, P. 1971. *Carte des roches-mères de sols, échelle 1:1.000.000*. Ministère de l'Agriculture, Institut National de Recherches Forestières, Tunis.

Diogo, A. M. D. 1983. Fornos de ânforas do Monte da Enchurrasqueira e do Vale da Cepa. Notícia preliminar. *Conimbriga* 22: 209-215.

Diogo, A. M. D. 1991. Quadro tipológico das ânforas de fabrico lusitano. *O Arqueólogo Português* 5 (serie IV): 179-191.

Diogo, A M. D. y Faria, J. C. 1990. Fornos de cerâmica romana no vale do Sado. Alguns elementos. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 173-186. Boccard, Paris.

Diogo *et al*. 1984: Diogo, A M. D., Carvalho, A. M. G., Rebelo, I. M. S., Fernandes, J. M. L. y Rollo, M. F. G. 1984. *O material dos fornos romanos da Enchurrasqueira no Museu do Mar, Cascais*. Museu do Mar, Cascais.

Diogo *et al*. 1987: Diogo, A M. D., Faria, J. C. y Ferreira, M. A. 1987. Fornos de ânforas de Alcácer do Sal. *Conimbriga* 26: 77-111.

DiVita-Evrard, G. 1985. Note sur quelques timbres d'amphores de Tripolitaine. *Bulletin du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques* 21: 147-158.

Dixneuf, D. 2011. *Amphores égyptiennes. Production, typologie, contenu et diffusion (III^e siècle avant J.-C. - IX^e siècle après J.-C.)*. Centre d'Études Alexandrines, Alexandrie.

Domínguez-Bella *et al*. 2004: Domínguez-Bella, S., Sánchez Bellón, A., Sánchez Aragón, M. y Domínguez Pérez, J. C. 2004. La producción cerámica en la Bahía de Cádiz en época púnica y romana. Análisis arqueométrico de las materias primas minerales y las producciones anfóricas. En: *Avances en arqueometría 2003* (Feliu Ortega, M. J., Martín Calleja, J., Edreira Sánchez, M. C., Fernández Lorenzo, M. C., Martínez Brell, M. P., Gil Montero, A. y Alcántara Puerto, R., ed.), pp. 155-160. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Dore, J. N. 2001. The major pottery deposits following the disuse of the East Baths. En: *Leptiminus (Lamta), Report 2* (Stirling, L. M., Mattingly, D. J. y Ben Lazreg, N., ed.), pp. 75-98. Journal of Roman Archaeology Suppl. 41, Portsmouth (Rhode Island).

Dore, J. N. 2011. Amphoras from the urban survey, S1 and S10. En: *Leptiminus (Lamta). Report no. 3. The field survey*. (Stone, D. L., Mattingly, D. J. y Ben Lazreg, N., ed.), pp. 337-351. Journal of Roman Archaeology Suppl. 87, Portsmouth (Rhode Island).

Drennan, R. D. 2009. *Statistics for Archaeologists. A commonsense approach*. Springer, New York.

Drine, A. 1999. Restes de pressoirs à huile et à vin à Gigthi et à Zarzis. *Africa* 17: 47-68.

Duarte, A. L. C. 1990. Quinta do Rouxinol. A produção de ânforas no vale do Tejo. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 97-115. Boccard, Paris.

Duarte, A. L. C. y Raposo, J. M. C. 1996. Elementos para a caracterização das produções anfóricas da Quinta do Rouxinol (Corroios/Seixal). En: *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado (actas das jornadas, Seixal, 1991)* (Filipe, G. y Raposo, J. M. C., ed.), pp. 237-247. Dom Quixote, Lisboa.

Dufournier, D. 1982. L'utilisation de l'eau de mer dans la préparation des pâtes céramiques calcaires. Premières observations sur les conséquences d'un tel traitement. *Revue d'Archéométrie* 6: 87-100.

Dupré i Raventós, X. 1987. Forum provinciae Hispaniae citerioris. En: *Los foros romanos de las provincias occidentales*, pp. 25-30. Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid.

Dupré i Raventós, X. 1994. *L'Arc romà de Berà (Hispania Citerior)*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Dupré i Raventós, X. 2004. Edificios de espectáculo. En: *Las capitales provinciales de Hispania 3: Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco* (Dupré, X., ed.), pp. 55-72. L'Erma Di Bretschneider, Roma.

Dupré i Raventós, X. y Carreté Nadal, J. M. 1993. *La 'Antiga Audiència'. Un acceso al Foro Provincial de Tarraco*. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Ministerio de Cultura, Madrid / Autoridad Portuaria de Tarragona, Tarragona.

Duran i Sanpere, A. 1943. Vestigios de la Barcelona romana en la Plaza del Rey. *Ampurias* 5: 54-77.

Durliat, J. 1998. Les conditions du commerce au VIe siècle. En: *The sixth century. Production, distribution and demand* (Hodges, R. y Bowden, W., ed.), pp. 89-117. Brill, New York/Leiden.

Eberhart, J. P. 1995. *Structural and chemical analysis of materials: X-ray, Electron and Neutron Diffraction; X-ray, Electron and Ion Spectrometry; Electron Microscopy*. Wiley, Chichester.

Echallier, J. C. 1984. *Éléments de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques*. Publication de l'Association pour la Diffusion de l'Archéologie Méridionale, Lambesc.

Eerkens *et al*. 2002: Eerkens, J. W., Neff, H. y Glascock, M. D. 2002. Ceramic Production among Small-Scale and Mobile Hunters and Gatherers: A Case Study from the Southwestern Great Basin. *Journal of Anthropological Archaeology* 21: 200-229.

Egloff, M. 1977. *Kellia. La poterie copte. Quatre siècles d'artisanat et d'échanges en Basse-Égypte. Recherches suisses d'archéologie copte*. Georg, Genève.

El Faloos, M. F. 2013. *Studio storico-archeologico dei siti di epoca romana e bizantina nel territorio di Tripoli (Oea)*. Tesis doctoral inédita, Università degli Studi di Macerata.

Empereur, J. Y. y Garlan, Y. (ed.). 1986. *Recherches sur les amphores grecques. Actes du colloque international organisé par le Centre national de la recherche scientifique, l'Université de Rennes II et l'École française d'Athènes*. Boccard, Paris.

Empereur, J. Y. y Picon, M. 1989. Les régions de production d'amphores impériales en Méditerranée orientale. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C., ed.), pp. 223-248. École Française de Rome, Roma.

Empereur, J. Y. y Picon, M. 1992. La reconnaissance des productions des ateliers céramiques : l'exemple de la Maréotide. *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 3: 145-152.

Empereur, J. Y. y Picon, M. 1998. Les ateliers d'amphores du lac Mariout. En: *Commerce et artisanat dans l'Alexandrie hellénistique et romaine, actes du colloque d'Athènes, 11-12 décembre 1988* (Empereur, J. Y., ed.), pp. 75-91. École Française d'Athènes, Atenas.

Engemann, J. 1992. A propos des amphores d'Abou Mina. *Cahiers de la Céramique Egyptienne* 3: 153-159.

Étienne *et al*. 1994: Étienne, R., Makaroun, Y. y Mayet, F. 1994. *Un grand complexe industriel à Tróia (Portugal)*. Boccard, Paris.

Fabião, C. 1996. O comércio dos produtos da Lusitânia transportados em ânforas no Baixo Império. En: *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado (actas das jornadas, Seixal, 1991)* (Filipe, G. y Raposo, J. M. C., ed.), pp. 329-342. Dom Quixote, Lisboa.

Fabião, C. 1997. Duas notas sobre ânforas lusitanas. *Al-Madan* 2 (serie VI): 55-68.

Fabião, C. 2000. O sul da Lusitânia (Algarve português) e a Baetica: concorrência ou complementaridade?. En: *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija, Sevilla, 1998), Actas, vol. II*, pp. 717-730. Gráficas Sol, Écija.

Fabião, C. 2004. Centros oleiros da Lusitânia: balanço dos conhecimentos e perspectivas de investigação. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 379-410. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Fabião, C. 2008. Las ánforas de *Lusitania*. En: *Cerámicas hispanorromanas: un estado de la cuestión* (Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 725-745. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Fabião, C. y Arruda, A. M. 1990. Ânforas de S. João da Venda (Faro). En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 215-224. Boccard, Paris.

Fabião *et al*. 2010: Fabião, C., Filipe, I. y Brazuna, S. 2010. Produção de ânforas em época romana em Lagos: os dados resultantes das intervenções de contrato realizadas no âmbito do Projecto URBCOM. *Actas do 7º Encontro de Arqueologia do Algarve (Silves - 22, 23 e 24 Outubro 2009). XELB* 10: 323-336.

Faggella, F. 1990. Contenitori da trasporto. En: *Archeologia urbana a Fiesole. Lo scavo di Via Marini-Via Portigiani* (De Marinis, G., ed.), pp. 249-269. Giunti, Firenze.

Falcetti *et al*. 1992: Falcetti, C., Fossati, A., Murialdo, G., Palazzi, P. y Parodi, L. 1992. Ceramica e pietra ollare. En: Il *castrum* tardo-antico di S. Antonino di Perti, Finale Ligure (Savona): Terze notizie preliminari sulle campagne di scavo 1982-1991 (Murialdo, G., Falcetti, C., Fossati, A., Palazzi, P., Parodi, L., Cupell, G. y Ferretti, F.). *Archeologia Medievale* 19: 302-314.

Fallico, A. M. 1978. Naxos: fornaci tardo romane. *Kokalos* 22-23: 632-633.

Fantuzzi, L. 2011. Las ánforas tardoantiguas en el nordeste de la península Ibérica: hacia una definición arqueológica y arqueométrica. Tesis de maestría inédita, Universitat de Barcelona.

Felici, F. y Pentiricci, M. 2002. Per una definizione delle dinamiche economiche e commerciali del territorio di Leptis Magna. *L'Africa Romana* 14: 1875-1900.

Fentress, E. 2001. Villas, wine and kilns: the landscape of Jerba in the late Hellenistic period. *Journal of Roman Archaeology* 14: 249-268.

Fentress *et al*. 2009: Fentress, E., Drine, A. y Holod, R. 2009. *An island through time: Jerba studies. Volume 1: the Punic and Roman periods*. Journal of Roman Archaeology Suppl. 71, Portsmouth (Rhode Island).

Fernandes, I. C. y Carvalho, A. R. 1996. Trabalhos arqueológicos no Zambujalinho (Herdade do Zambujal) – primeiros resultados. En: *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado: actas das primeiras Jornadas sobre Romanização dos Estuários do Tejo e do Sado* (Filipe, G. y Raposo, J. M., coord.), pp. 73-106. Dom Quixote, Lisboa.

Fernández, D. 2006. What is the De fisco Barcinonensi about? En: *Économie et religion dans l'antiquité tardive*, pp. 217-224. Antiquité Tardive 14, Brepols, Turnhout.

Fernández Fernández, A. y Morais, R. 2014. Las ánforas tardoantiguas de San Martiño de Bueu: el primer centro de producción de ánforas del Nordeste de Hispania. Comunicación presentada en el LRCW 5. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry, Alexandria (Egypt), 6-10 April 2014.

Fernández García, M. I. 2004. Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Granada. Balance y perspectivas. En: *Figlinae Baetica. Talleres alfereros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C-VII d.C). Actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 195-238. BAR International Series 1266, John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Ferrazzoli, A. F. y Ricci, M. 2007. Elaiussa Sebaste: produzioni e consumi di una città della Cilicia tra V e VII secolo. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 671-688. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Ferrazzoli, A. F. y Ricci, M. 2010. Un centro di produzione delle anfore LR1: Elaiussa Sebaste in Cilicia (Turchia). Gli impianti, le amfore. En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 815-826. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Fieller, N. R. J. y Nicholson, P. T. 1991. Grain size analysis of archaeological pottery: the use of stadistical models. En: *Recent Developments in Ceramic Petrology* (Middleton, A. y Freestone, I., ed.), pp. 71-111. British Museum, London.

Filipe, G. y Raposo, J. M. (coord.). 1996. *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado: actas das primeiras Jornadas sobre Romanização dos Estuários do Tejo e do Sado*. Dom Quixote, Lisboa.

Filipe, G. y Raposo, J. M. (coord.). 2009. *Quinta do Rouxinol: uma olaria romana no estuário do Tejo (Corroios / Seixal)*. Ecomuseu Municipal do Seixal, Seixal.

FitzPatrick, E. A. 1984. *Micromorphology of soils*. Chapman and Hall, London/New York.

Florensa, F. y Corominas Vidal, M. 2011. El jaciment dels voltants de la torre Bargallona: una àrea de emmagatzematge d'època tardoantiga a Cambrils (Baix Camp). En: *IV Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya (Tarragona 2010). Actes*, vol. I, pp. 123-129. Associació Catalana per a la Recerca en Arqueologia Medieval / Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

Folch *et al*. 1990: Folch i Soler, J., Monleón i Esterli, A. y Saula i Brianso, O. 1990. *Memòria de l'excavació d'urgència: Antic Institut Manolo Hugué*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Font-Bardia, M. y Alcobé, X. 2012. X-ray single crystal and powder diffraction: possibilities and applications. En: *Handbook of instrumental techniques for materials, chemical and biosciences research* (Seoane, J. R. y Llovet Ximenes, X.), Part I: Materials technologies (MT), MT.9, 14 p. Centres Científics i Tecnològics, Universitat de Barcelona, Barcelona.

Fontana, S. 2009. Le anfore. En: *An island through time: Jerba studies. Volume 1: the Punic and Roman periods* (Fentress, E., Drine, A. y Holod, R., ed.), pp. 270-292. Journal of Roman Archaeology Suppl. 71, Portsmouth (Rhode Island).

Fortó *et al*. 2005: Fortó García, A., Martínez Rodríguez, P. y Muñoz Rufo, V. 2005. El jaciment arqueològic de Ca l'Estrada (Canovelles). *Lauro: revista del Museu de Granollers* 28: 5-16.

Frame, P. 1999. *Coolidge X-ray Tubes*. Oak Ridge Associated Universities. Disponible en: https://www.orau.org/PTP/collection/xraytubescoolidge/xraytubescoolidge.htm (consulta 1 de junio de 2015).

Francès, J. (coord.). 2007. *Els Mallols. Un jaciment de la plana del Vallès entre el neolític i l'antiguitat tardana (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental)*. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Francès *et al.* 2007a: Francès, J., Guàrdia, M. y Sala, Ò. 2007. Els materials de l'Antiguitat Tardana. En: *Els Mallols. Un jaciment de la plana del Vallès entre el neolític i l'antiguitat tardana (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental)* (Francès, J., coord.), pp. 119-195. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Francès *et al*. 2007b: Francès, J., Guàrdia, M. y Sala, Ò. 2007. Les ceràmiques comunes. En: *Els Mallols. Un jaciment de la plana del Vallès entre el neolític i l'antiguitat tardana (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental)* (Francès, J., coord.), pp. 138-186. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Franco, C. y Capelli, C. 2014, Sicilian flat-bottomed amphorae (1st-5th century AD). New data on typo-chronology and distribution and from an integrated petrographic and archaeological study. En: *Archeologia Classica in Sicilia e nel Mediterraneo. Didattica e ricerca nell'esperienza mista CNR e Università. Il contributo delle giovani generazioni. Un triennio di ricerche e di tesi universitarie* (Malfitana, D. y Cacciaguerra, G., ed.), pp. 341-362. CNR, Catania.

Freed, J. 1994. The pottery from the late-Roman shipwreck. En: *Deep water archaeology: a late-Roman ship from Carthage and an ancient trade route near Skerki Bank off northwest Sicily* (McCann, A. M. y Freed, J.), pp. 21-48. Journal of Roman Archaeology Suppl. 13, Ann Arbor.

Freed, J. 1995. The late series of tunisian cylindrical amphoras at Carthage. *Journal of Roman Archaeology* 8: 155-191.

Freed, J. y Wilson, R. J. A. 1999. Sicilian Naxian wine amphoras: a new look at wine in north Africa. *American Journal of Archeology* 103: 268.

Freestone, I. C. 1991. Expending ceramic petrology. En: *Recent Developments in Ceramic Petrology* (Middleton, A. y Freestone, I., ed.), pp. 399-410. British Museum, London.

Freestone, I. C. 1995. Ceramic petrography. *American Journal of Archaeology* 99: 111-115.

Freestone, I. 2001. Post-depositional changes in archaeological ceramics and glasses. En: *Handbook of Archaeological Sciences* (Brothwell, D. R. y Pollard, A. M., ed.), pp. 615-625. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.

Freestone *et al.* 1985: Freestone, I. C., Meeks, N. D. y Middleton, A. P. 1985. Retention of phosphate in buried ceramics: an electron microbeam approach. *Archaeometry* 27: 161-177.

Freestone *et al.* 1994: Freestone, I. C., Middleton, A. P. y Meeks, N. D. 1994. Significance of phosphate in ceramic bodies: discussion of paper by Bollong *et al*. *Journal of Archaeological Science* 21: 425-426.

Freeth, S. J. 1967. A chemical study of some Bronze Age pottery sherds. *Archaeometry* 10: 104-119.

Fulford, M. G. y Peacock, D. P. S. 1984. *The Avenue du Président Habib Bourguiba, Salammbo; the pottery and other ceramic objects from the site. Excavations at Carthage: the British Mission, vol. I.2*. University of Sheffield, Sheffield.

Gandolfi *et al*. 2010: Gandolfi, D., Murialdo, G., Capelli, C. y Bonifay, M. 2010. Anfore africane di tardo V-VII secolo in Liguria (Italia): un aggiornamento dei dati archeologici e archeometrici. En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 33-56. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Garcia, G. 2004. Excavacions a la plaça de la Catedral de Girona. En: *Setenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques Gironines (La Bisbal d'Empordà, 2004)* (Crusat, G., ed.), pp. 347-354. Universitat de Girona, Girona.

García Biosca *et al*. 2003: García Biosca, J. E., Miró i Alaix, N. y Revilla Cubero, E. 2003. Un context paleoandalusí a l'excavació de l'Arxiu Administratiu de Barcelona (1998). En: *II Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya (Sant Cugat del Vallès 2002). Actes*, vol. I, p. 363-380. Associació Catalana per a la Recerca en Arqueologia Medieval.

García Giménez, R. 2002. Caracterización mineralógica y físico-química de las pastas cerámicas de los materiales de producción local. En: *Excavaciones arqueológicas en la villa romana del Puente Grande (Los Altos del Ringo Rango, Los Barrios, Cádiz)* (Bernal, D. y Lorenzo, D., ed.), pp. 397-406. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Garcia i Llinares *et al*. 2009: Garcia i Llinares, M. G., Moro García, A. y Tuset Bertrán, F. 2009. *La seu episcopal d'Ègara. Arqueologia d'un conjunt cristià del segle IV al IX*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

García Moreno, L. A. 1972. Colonias de comerciantes orientales en la Península Ibérica, s. V-VII. *Habis* 3: 127-155.

García Moreno, L. A. 1989. *Historia de España visigoda*. Cátedra, Madrid.

García Noguera, M. y Remolà Vallverdú, J. A. 2000. Noves intervencions a les necròpolis tardoantigues del marge esquerre del riu Francolí. En: *Tàrraco 99. Arqueologia d'una capital provincial romana. Tarragona, 15, 16 i 17 d'abril de 1999. Actes de les Jornades d'arqueologia sobre intervencions a la ciutat antiga i al seu territori (1993-1999)* (Ruiz de Arbulo, J., ed.), pp. 165-180. El Mèdol, Tarragona.

García Noguera *et al*. 1999: García Noguera, M., Macias Solé, J. M. y Teixell Navarro, I. 1999. Necròpolis de la vil·la dels Munts. En: *Del romà al romànic. Història, art i cultura de la Tarraconense mediterrània entre els segles IV i X* (Palol i Salellas, P. de y Pladevall i Font, A., dir.), pp. 278-279. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

García Noguera *et al*. 2001: García Noguera, M., Macias Solé, J. M., Menchon Bes, J. J., Puche i Fontanilles, J. M., Ramon, E. y Remolà Vallverdú, J. A. 2001. *La vil·la romana de la Llosa. 10 anys d'investigació arqueològica*. Ajuntament de Cambrils, Cambrils.

García Ramos *et al*. 1992: García Ramos, G., De Andrés, A. M., Muñoz Pascual, I. y Vargas Muñoz, M. 1992. *Estudio de piezas cerámicas arqueológicas de Salobreña y su entorno*. Salobreña.

Garcia i Rubert *et al*. 2005: Garcia i Rubert, D., González López, M. A., Moreno Martínez, I., Revilla Calvo, V. Ros i Mateos, A. y Villalbí i Prades, M. M. 2005. La vil·la de La Carrova (Amposta, Montsià, Catalunya) i el poblament d'època romana a les terres de l'Ebre. *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló* 24: 227-269.

García Vargas, E. 1998. *La producción de ánforas en la Bahía de Cádiz en época romana (siglos II a.C. – IV d.C.).* Gráficas Sol, Ècija.

García Vargas, E. 2000. Ánforas romanas producidas en *Hispalis.* Primeras evidencias arqueológicas. *Habis* 31: 235-260.

García Vargas, E. 2011. Oriental trade in the Iberian Peninsula during Late Antiquity (4th-7th centuries AD): an archaeological perspective. En: *New Perspectives on Late Antiquity* (Hernández de la Fuente, D., ed.), pp. 76-117. Cambridge Scholars, Newcastle upon Tyne.

García Vargas, E. y Bernal Casasola, D. 2008. Ánforas de la Bética. En: *Cerámicas hispanorromanas: un estado de la cuestión* (Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 661-687. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

García Vargas, E. y Lavado Florido, M. L. 1995. Ánforas alto, medio y bajoimperiales producidas en el alfar de Puente Melchor (= Villanueva, Paso a Nivel: Puerto Real, Cádiz). *SPAL. Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla* 4: 215-228.

Garnier, N. 2003. *Analyse structurale de matériaux organiques conservés dans des céramiques antiques. Apports de la chromatographie et de la spectrométrie de masse*. Tesis doctoral inédita, Université Paris VI Pierre et Marie Curie, Paris.

Garnier, N. 2004. L'apport des anályses chimiques à la determination des récipients ayant contenu du vin ou de l'huile. En: *Archéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romain* (Brun, J. P., ed.), pp. 30-31. Errance, Paris.

Garnier, N. 2007. Analyses de residus. Etat de la question. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 5-31. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Garnier *et al*. 2011: Garnier, N., Silvino, T. y Bernal Casasola, D. 2011. L'identification du contenu des amphores: huiles, conserves de poissons et poissage. En: *SFECAG - Actes du Congrès d'Arles, 2-5 juin 2011*, pp. 397-416. Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Gasperetti, G. y Di Giovanni, V. 1991. Precisazioni sui contenitori calabresi della tardà antichità. *Mélanges de l'École Française de Rome. Moyen Age* 103: 875-885.

Gass, I. G. 1967. The ultrabasic volcanic assemblage of the Troodos Massif, Cyprus. En: *Ultramafic and related rocks* (Wyllie, P. J., ed.), pp. 121-134. John Wiley and Sons, New York.

Gempeler, R. D. 1992. *Elephantine X. Die Keramik römischer bis früharabischer Zeit*. P.von Zabern, Mainz am Rhein.

Gener *et al*. 1993: Gener Basallote, P., Marfil Ruiz, M. y Puentedura Bejar, M. 1993. Loma de Ceres, un centro de producción anfórico. En: *II Congreso Peninsular de História Antiga (Coimbra 1990)*, pp. 971-994, Coimbra.

Genera i Monells, M. 1982. Inventari arqueològic de la Ribera d'Ebre. *Fonaments: prehistòria i món antic als Països Catalans* 3: 47-134.

Genera i Monells, M. y Járrega Domínguez, R. 2010. *Aproximació a l'Ager Dertosanus. La vil·la romana de Barrugat, Bítem, Tortosa (El Baix Ebre)*. Margarida Genera i Monells, Reus.

Genera i Monells, M. y Prevosti i Monclús, M. 1998. Restes d'un *Torcular* a la partida de la Fontjoana (Vinebre, Ribera d'Ebre). En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 294-301. Museu de Badalona, Badalona.

Ghalia *et al*. 2005: Ghalia, T., Bonifay, M. y Capelli, C. 2005. L'atelier de Sidi-Zahruni: mise en évidence d'une production d'amphores de l'Antiquité Tardive sur le territoire de la cité de Neapolis (Nabeul, Tunisie). En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 495-507. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Ghaly, H. 1992. Pottery workshops of Saint-Jeremia (Saqqara). *Cahiers de la Céramique Egyptienne* 3: 161-171.

Giardina, A. (ed.). 1986. *Le merci, gli insediamenti*. Editori Laterza, Bari.

Glascock, M. D. 1992. Characterization of archaeological ceramics at MURR by neutron activation analysis and multivariate statistics. En: *Chemical characterization of ceramic pastes in Archaeology* (Neff, H., ed.), pp. 11-30. Prehistory Press, Madison (WI).

Glass, J. 1980. Petrographic study. En: *Tell Keisan (1971-1976), une cité phénicienne en Galilée* (Briend, J. y Humbert, J. B., ed.), pp. 77-80. Éditions Universitaires, Fribourg.

Godoy Fernández, C. y Vilella, J. 1987. Consideracions sobre la vitivinicultura en època visigòtica. En: *El vi a l'antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes I col·loqui internacional d'arqueología romana* (Comas Solà, M. y Padrós Martí, P., ed.), pp. 438-443. Museu de Badalona, Badalona.

Godoy Fernández, C. y Gros i Pujol, M. S. 1994. L'oracional hispànic de Verona i la topografia cristiana de Tarraco a l'Antiguitat Tardana: possibilitats i límits. *Pyrenae* 25: 245-258.

Goffer, Z. 2007. *Archaeological Chemistry*. Wiley, Hoboken (NJ).

Goldfus, H. y Fabian, P. 2000. Haluza (Elusa). *Excavations and Surveys in Israel* 111: 93-94.

Gomez *et al*. 2002: Gomez, B., Neff, H., Rautman, M. L., Vaughan, S. J. y Glascock, M. D. 2002. The source provenance of Bronze Age and Roman pottery from Cyprus. *Archaeometry* 44(1): 23-36.

Gómez Morón *et al*. 2001: Gómez Morón, A., Polvorinos del Río, Á. y Fernández Cacho, S. 2001. Caracterización arqueométrica de las producciones del alfar de El Rinconcillo (Cádiz, España). En: *III Congreso Nacional de Arqueometría (Sevilla, 1999)* (Gómez Tubío, B. M., Respaldiza, M. Á. y Pardo Rodríguez, M. L., ed.), pp. 239-250. Secretariado de Publicaciones Universidad de Sevilla, Sevilla.

González-Delgado *et al*. 2004: González-Delgado, J. A., Civis, J., Dabrio, C. J., Goy, J. L., Ledesma, S., Pais, J., Sierro, F. J. y Zazo, C. 2004. Cuenca del Guadalquivir. En: *Geología de España* (Vera, J. A., ed.), pp. 543-550. Sociedad Geológica de España - Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

González López, M. A. 2007. Vajillas de importación no africanas en el Noreste Peninsular (s.V - VII). Distribución y tipocronología. *Archivo Español de Arqueología* 80: 207-238.

Goodburn, R. y Bartholomew, P. (ed.). 1976. *Aspects of the Notitia Dignitatum: Papers Presented to the Conference in Oxford, December 13 to 15, 1974*. British Archaeological Reports, Oxford.

Goodchild, R G. 1951. Roman sites on the Tarhuna plateau of Tripolitania. *Papers of the British School at Rome* 19: 43-65.

Goren, Y. 2000. Petrographic characteristics of several key Southern Levantine ceramic materials. *Internet Archaeology* 9. Disponible en: http://intarch.ac.uk/journal/issue9/goren_index.html (consulta 1 de junio de 2015).

Grace, V.R. 1961. *Amphorae and the ancient wine trade*. American School of Classical Studies at Athens, Princeton.

Gribble, C. D. y Hall, A. J. 1985. *A practical introduction to optical mineralogy*. Allen & Unwin, London.

Gsell, S. 1911. *Atlas archéologique de l'Algerie: édition spéciale des cartes au 200.000e du Service Géographique de l'Armée*. A. Jourdan - Fontemoing & Cie, Alger-Paris.

Gurt i Esparraguera, J. M. 2000-2001. Transformaciones en el tejido de las ciudades hispanas durante la antigüedad tardía: dinámicas urbanas. *Zephyrus* 53-54: 443-471.

Gurt i Esparraguera, J. M. y Godoy Fernández, C. 2000. *Barcino*, de sede imperial a *urbs regia* en época visigoda. En: *Sedes regiae (ann. 400-800)* (Ripoll López, G. y Gurt i Esparraguera, J. M., ed.), pp. 425-466. Reial Acadèmia de Bones Lletres, Barcelona.

Gurt *et al*. 2005: Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A. (ed.). 2005. *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry*. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Gutiérrez Lloret, S. 1998. Eastern Spain in the sixth century in the light of archaeology. En: *The sixth century. Production, distribution and demand* (Hodges, R. y Bowden, W., ed.), pp. 161-184. Brill, New York/Leiden.

Hamrouni, M. R. 2010. Note sur un timbre amphorique découvert à Hergla (Tunisie). *Synergies Tunisie* 2: 171-177.

Harbottle, G. 1976. Activation analysis in archaeology. En: *Radiochemistry 3* (Newton, G. W. A., ed.), pp. 33-72. The Chemical Society, London.

Harbottle, G. 1982a. Chemical characterization in Archaeology. En: *Contexts for prehistoric exchange* (Ericson, J. E. y Earle, J. K., ed.), pp. 13-51. Academic Press, New York.

Harbottle, G. 1982b. Provenience studies using neutron activation analysis: the role of standardization. En: *Archaeological Ceramics* (Olin, J. S. y Franklin, A. D.), pp. 67-77. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Harbottle, G. 1991. The efficiencies and error rates in Euclidean and Mahalanobis searches in hypergeometries of archaeological ceramic compositions. En: *Archaeometry '90* (Pernicka, E. y Wagner, G. A., ed.), pp. 413-424. Birkhauser, Basle.

Hauschild, T. 1983. *Arquitectura romana de Tarragona*. Tarragona.

Hauschild, T. 1992. Hallazgos de la época visigoda en la parte alta de Tarragona. En: *III Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica (Maó 1988)*, pp. 151-156. Barcelona.

Hauschild, T. 2011. Algunas observaciones sobre la construcción de la sala-aula situada detrás de la Catedral. *Butlletí Arqueològic* 31(1): 313-344.

Hayes, J. W. 1968. A seventh century pottery group. En: Excavations at Saraçhane in Istanbul: Fifth Preliminary Report (Harrison, R. M. y Firatli, N.). *Dumbarton Oaks Papers* 22: 203-216.

Hayes, J. W. 1973. The Roman deposits. En: *Excavations at Tocra, 1963-1965. The Archaic Deposits II and Later Deposits* (Boardman, J. y Hayes, J. W.), pp. 107-119. British School of Archaeology at Athens - Thames and Hudson, London.

Hayes, J. W. 1976. Pottery: stratified groups and tipology. En: *Excavations at Carthage, 1975, conducted by the University of Michigan, I* (Humphrey, J. H., ed.), pp. 47-123. Cérès Productions, Túnez.

Hayes, J. W. 1978. Pottery report, 1976. En: *Excavations at Carthage, 1976, conducted by the University of Michigan, IV* (Humphrey, J. H., ed.), pp. 23-98. Kelsey Museum, Ann Arbor.

Heimann, R. B. 1982. Firing technologies and their possible assessment by modern analytical methods. En: *Archaeological Ceramics* (Olin, J. S. y Franklin, A. D.), pp. 89-96. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Heimann, R. B. 1989. Assessing the technology of ancient pottery: the use of ceramic phase diagrams. *Archaeomaterials* 3: 123-148.

Heimann, R. B. y Maggetti, M. 1981. Experiments on simulated burial of calcareous terra sigillata (mineralogical change). Preliminary results. En: *Scientific Studies in Ancient Ceramics* (Hughes, M. J., ed.), pp. 163-177. British Museum, London.

Hein *et al*. 2002: Hein, A., Tsolakidou, A., Iliopoulos, I., Momsen, H., Buxeda, J., Montana, G. y Kilikoglou, V. 2002. Standardisation of elemental analytical techniques applied to provenance studies of the archaeological ceramics: an inter laboratory calibration study. *Analyst* 127: 542-553.

Hein *et al*. 2004: Hein, A., Day, P. M., Quinn, P. S. y Kilikoglou, V. 2004. Geochemical diversity of Neogene clay deposits in Crete and its implications for provenance studies of Minoan pottery. *Archaeometry* 46: 357-384.

Hein *et al*. 2008: Hein, A., Georgopoulou, V., Nodarou, E. y Kilikoglou, V. 2008. Koan amphora from Halasarna - Investigations in a Hellenistic amphora production centre. *Journal of Archaeological Science* 35: 1049-1061.

Heinrich, E. W. 1970. *Identificación microscópica de los minerales*. Urmo, Bilbao.

Hernández García, J. D. y Pujante Martínez, A. 1999. Excavación en calle Juan Pablo I esquina con calle Castelar (Águilas). *Anales de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Murcia* 15: 179-191.

Hernández García, J. D. y Pujante Martínez, A. 2006. Termas orientales altoimperiales y centro alfarero tardorromano. Excavación en calle Juan Pablo I esquina con Calle Castelar (Águilas). *Memorias de Arqueología* 14: 387-408.

Hernández-Gasch, J. 2006a. The *Castellum* of *Barcino*: from its early roman empire origins as a monumental public place to the late antiquity fortress. *Quarhis* 2: 74-91.

Hernández-Gasch, J. 2006b. El *castellum* de *Barcino*, espai públic monumentalitzat en el secle I d.C. Les excavacions a Regomir, 6. *Tribuna d'Arqueologia* 2004-2005: 245-270.

Holmqvist, V. E. y Martinón-Torres, M. 2011. Many Potters - One Style: Pottery Production and Distribution in Transitional Late Byzantine-Early Islamic Palaestina Tertia. En: *Proceedings of the 37th International Symposium on Archaeometry, 12th-16th May 2008, Siena, Italy* (Turbanti-Memmi, I., ed.), pp. 71-76. Springer, Berlin-Heidelberg.

Hoti *et al*. 2008: Hoti, A., Capelli, C. y Piazza, M. 2008. Gli Spatheia di Dyrrachium. *Rei Cretariae Romanae Acta* 40: 1-7.

Hurlbut, Jr., C. S. y Klein, C. 1989. *Manual de Mineralogía de Dana*. Reverté, Barcelona.

ICAC [Institut Català d'Arqueologia Clàssica]. 2014. *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/ (consulta 1 de junio de 2015).

ICC [Institut Cartogràfic de Catalunya]. 2002. *Mapa geològic de Catalunya 1:250.000, 2a edició*. Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1970. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Sevilla, Hoja 75*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1971. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Figueras, Hoja 25*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1972a. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Algeciras, Hoja 87*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1972b. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Morón de la Frontera, Hoja 82*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1972c. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Cádiz, Hoja 86*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1972d. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Mallorca, Hoja 57*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1972e. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Menorca e Ibiza, Hoja 49-65*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1978a. *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Málaga/Torremolinos, Hoja 1053/1067, 17-44/17-45*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1978b. *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Alora, Hoja 1052/16-44*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1978c. *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Coin, Hoja 1066/16-45*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1980a. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Córdoba, Hoja 76*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1980b. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Granada-Málaga, Hoja 83*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1980c. *Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias, E. 1:1.000.000*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1981a. *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Vélez-Málaga, Hoja 1054/18-44*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1981b. *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Motril, Hoja 1055/19-44*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1982. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Murcia, Hoja 79*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1984. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Barcelona, Hoja 35*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1986. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Ayamonte-Huelva, Hoja 80-81*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME [Instituto Geológico y Minero de España]. 1987. *Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Tarragona, Hoja 42*. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Israel, Y. 1993a. Ashqelon. *Excavations and Surveys in Israel* 13: 86-91. (en hebreo)

Israel, Y.1993b. Survey of Pottery Workshops, Nahal Lakhish - Nahal Besor. *Excavations and Surveys in Israel* 13: 91-93. (en hebreo)

Izquierdo, P. y Sintas, E. 1989-1990. *Excavacions arqueològiques de salvament: La Rectoría de Sant Pere de Gavà (Baix Llobregat)*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Járrega Domínguez, R. 1986. *Les ceràmiques fines i el comerç a la Barcelona tardorromana (segles IV-VI)*. Tesis de licenciatura inédita, Universitat de Barcelona.

Járrega Domínguez, R. 1987. Notas sobre la importación de cerámicas finas norteafricanas (sigillata clara D) en la costa oriental de Hispania durante el siglo VI e inicios del VII d. de C. En: *Actas del II Congreso de Arqueología Medieval Española, vol. II*, pp. 337-344. Comunidad de Madrid, Madrid.

Járrega Domínguez, R. 1990. Una àmfora tardo-romana a la Conca de Tremp: dades sobre el comerç d'importació a l'Antiguitat Tardana. En: *La romanització del Pirineu. Homenatge al Prof. Dr. Miquel Tarradell i Mateu. 8è Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà (1998)*, pp. 131-136. Institut d'Estudis Ceretans, Puigcerdà.

Járrega Domínguez, R. 1991. Consideraciones sobre la cronología de las murallas tardorromanas de Barcelona. ¿Una fortificación del siglo V? *Archivo Español de Arqueología* 64: 326-335.

Járrega Domínguez, R. 1993. *Poblamiento y economia en la costa Este de la Tarraconense en època tardorromana (siglos IV-VI).* Tesis doctoral inédita, Universitat Autònoma de Barcelona.

Járrega Domínguez, R. 1996-1997. Àmfores tardoromanes de procedència ebusitana a la costa oriental d'Hispania. Les troballes de La Carrova (Amposta, Montsià). *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 37: 911-921.

Járrega Domínguez, R. 2000a. La difusión de la producción anfórica bética en el área catalana durante el período bajoimperial. Las ánforas Dressel 23. En: *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija, Sevilla, 1998), Actas*, II, pp. 605-620. Gráficas Sol, Écija.

Járrega Domínguez, R. 2000b. Las cerámicas de importación en el nordeste de la Tarraconense durante los siglos VI y VII d.C. Aproximación general. En: *V Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica (Cartagena, 1998)*, pp. 467-483 Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Járrega Domínguez, R. 2005a. Ánforas tardorromanas halladas en las recientes excavaciones estratigráficas efectuadas en el subsuelo de la Plaza del Rey en Barcelona. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 151-163. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Járrega Domínguez, R. 2005b. Fortificaciones y hechos bélicos en el este de la Tarraconense durante los siglos IV y V. En: *Guerra y rebelión en la Antigüedad Tardía. El siglo VII en España y su contexto mediterráneo* (García Moreno, L. A. y Rascón Marqués, S., ed.), pp. 31-46. Ayuntamiento de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.

Járrega Domínguez, R. 2007a. The end of Roman amphorae in coastal Hispania Tarraconensis (Catalonia) in the 6th to 7th centuries: globular amphorae with a concave or umbilicated base. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 211-218. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Járrega Domínguez, R. 2007b. Estudi de les ceràmiques fines i les àmfores tardoantigues de La Solana En: *La Solana: memòria de l'excavació arqueològica al jaciment (Cubelles, el Garraf)* (Barrasetas i Dunjó, E. y Járrega, R.), pp. 83-114. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Járrega Domínguez, R. 2007c. La problemàtica històrica i arqueològica de *Dertosa*: estat actual dels coneixements i hipòtesis de treball. *Butlletí Arqueològic* 28: 137-197.

Járrega Domínguez, R. 2007d. La vaixella fina i les àmfores. En: *Els Mallols. Un jaciment de la plana del Vallès entre el neolític i l'antiguitat tardana (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental)* (Francès, J., coord.), pp. 119-137. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Járrega Domínguez, R. 2010a. El comercio con África y el Mediterráneo en las costas orientales de *Hispania* entre los siglos V y VII. Las produciones cerámicas. En: *Ipsam Nolam Barbari Vastaverunt. L'Italia e il Mediterraneo Occidentale tra il V secolo e la metà del VI. Atti del Convegno internazionale di studi Cimitile-Nola-Santa Maria Capua Vetere, 18-19 giugno 2009* (Ebanista, C. y Rotili, M., ed.), pp. 163-181. Tavolario, Cimitile.

Járrega Domínguez, R. 2010b. The late roman pottery imports in the east of *Hispania Tarraconensis*. En: En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli,

S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 167-172. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Járrega Domínguez, R. 2011a. Les prospeccions extensives: els materials ceràmics. En: *Ager Tarraconensis 2. El poblament* (Prevosti, M. y Guitart i Duran, J., ed.), pp. 27-35. Institut d'Estudis Catalans / Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

Járrega Domínguez, R. 2011b. Les prospeccions intensives: els materials ceràmics. En: *Ager Tarraconensis 2. El poblament* (Prevosti, M. y Guitart i Duran, J., ed.), pp. 116-119. Institut d'Estudis Catalans / Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

Járrega Domínguez, R. 2011c. Excavacions al jaciment romà de Les Bassasses (Cambrils). En: *Ager Tarraconensis 2. El poblament* (Prevosti, M. y Guitart i Duran, J., ed.), pp. 249-256. Institut d'Estudis Catalans / Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

Járrega Domínguez, R. 2012. Dressel 2-4 (Costa septentrional de Tarraconensis). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/27 (consulta 1 de junio de 2015).

Járrega Domínguez, R. 2013. Las últimas importaciones romanas de cerámica en el Este de Hispania Tarraconensis: una aproximación. *Spal* 22: 143-172.

Járrega Domínguez, R. y Clariana i Roig, J. F. 1994. Aportación al estudio de la ciudad romana de Iluro/Alarona (Mataró) durante la Antigüedad tardía. En: *La ciutat en el món romà. Actes del XIV Congrés Internacional d'Arqueologia Clàssica (Tarragona, 1993)*, vol. II, pp. 220-223. Tarragona.

Járrega Domínguez, R. y Clariana i Roig, J. F. 1995. Aportaciones al conocimiento de la fase tardoantigua de la *villa* romana de Caputxins (Mataró). En: *IV Reunió d´Arqueologia Cristiana Hispànica, Lisboa (1992)*, pp. 113-120. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Járrega Domínguez, R. y Clariana i Roig, J. F. 1996. El jaciment arqueològic de Can Modolell (Cabrera de Mar, Maresme) durant 1'Antiguitat tardana. Estudi de les ceràmiques d'importació. *Cypsela* 11: 125-152.

Jenkins, R. 1999. *X-Ray Fluorescence Spectrometry*. Wiley, New York.

Jiménez i Marzo, M. 1995. Les necròpolis d'Iluro: estat de la qüestió i cronologia. *Sessió d'Estudis Mataronins* 12: 101-122.

Jiménez Salvador, J. L. 1998. La multiplicación de plazas públicas en la ciudad hispanorromana. *Empúries* 51: 11-30.

Johnson, B. L. 1986. Syro-palestinian bag-shaped amphoras in the Athenian Agora and Corinth collections. En: *Recherches sur les amphores grecques. Actes du colloque international organisé par le Centre national de la recherche scientifique, l'Université de Rennes II et l'École française d'Athènes* (Empereur, J. Y. y Garlan, Y., ed.), pp. 589-597. Boccard, Paris.

Johnson, B. L. 1988. The pottery. En: *Excavations at Jalame. Site of a glass factory in Late Roman Palestine* (Weinberg, G. D., ed.), pp. 137-226. University of Missouri Press, Columbia.

Jones, A. H. M. 1964. *The Later Roman Empire, 284-602; a social, economic and administrative survey*. Basil Blackwell, Oxford.

Jones, R. E. 1986. *Greek and Cypriot pottery: a review of the scientific studies*. British School at Athens, Athens.

Joyner, L. 2005. Searching for the Holy Grail: Late Roman ceramic analysis in the Levant. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 547-562. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Junta de Andalucía. 1998. *Mapa Geológico-Minero de Andalucía. Escala 1:400.000 (3ª Versión)*. Dirección General de Industria, Energía y Minas, Sevilla.

Kaldeli, A. y Gabrieli, S. (Sin fecha). Ware: Late Roman 1 Amphora. En: *The Levantine Ceramics Project*. Department of Archaeology, Boston University, Boston. Disponible en: http://www.levantineceramics.org/wares/119 (consulta 1 de junio de 2015).

Katz, O. 2012. Horbat Lasan. *Excavations and Surveys in Israel* 124. Disponible en: http://www.hadashot-esi.org.il/report_detail_eng.aspx?id=2130 (consulta 1 de junio de 2015).

Kazhdan, A. P. (ed.). 1991. *The Oxford Dictionary of Byzantium*. Oxford University Press, New York-Oxford.

Keay, S. J. 1984. *Late Roman Amphorae in the Western Mediterranean. A tipology and economic study: the Catalan evidence*. BAR International Series 196, Oxford.

Keay, S. J. 1987. La importación de vino y aceite en la Tarraconense oriental en la Antigüedad. En: *El vi a l'antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes I col·loqui internacional d'arqueología romana* (Comas Solà, M. y Padrós Martí, P., ed.), pp. 383-395. Museu de Badalona, Badalona.

Keay, S. J. 1998. African amphorae. En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 141-155. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Keay, S. J. 2004. El territorio. En: *Las capitales provinciales de Hispania 3: Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco* (Dupré, X., ed.), pp. 97-109. L'Erma Di Bretschneider, Roma.

Kemp, R. A. 1985. *Soil Micromorphology and the Quaternary*. Quaternary Research Association, Cambridge.

Kerr, P. F. 1959. *Optical mineralogy*. McGraw-Hill, New York.

Kilikoglou *et al*. 1988: Kilikoglou, V., Maniatis, Y. y Grimanis, A. P. 1988. The effect of purification and firing of clays on trace element provenance studies. *Archaeometry* 30(1): 37-46.

Kingery, W. D. 1982. Plausible inferences from ceramic artifacts. En: *Archaeological Ceramics* (Olin, J. S. y Franklin, A. D.), pp. 37-45. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Kingery, W. D. 1984. Interactions of ceramic technology with society. En: *Pots and potters: current approaches in ceramic archaeology* (Rice, P. M., ed.), pp. 171-178. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.

Kingery, W. D. 2001. The design process as a critical component of the anthropology of technology. En: *Anthropological perspectives on technology* (Schiffer, M. B., ed.), pp. 123-138. Univesity of New Mexico Press, Albuquerque.

Kingsley, S. 2001. The economic impact of the Palestinian wine trade in Late Antiquity. En: *Economy and exchange in the East Mediterranean during Late Antiquity. Proceedings of a conference at Somerville College, Oxford, 29th May, 1999* (Kingsley, S. y Decker, M., ed.), pp. 44-68. Oxbow, Oxford.

Klein, C. 2002. *Manual of Mineral Science*. Wiley, New York.

Kramer, C. 1985. Ceramic Ethnoarchaeology. *Annual Review of Anthropology* 14: 77-102.

Kretz, R. 1983. Symbols for rock-forming minerals. *American Mineralogist* 68: 277-279.

Kulikowski, M. 2000. The *Notitia Dignitatum* as a Historical Source. *Historia: Zeitschrift für Alte Geschichte* 49(3): 358-377.

Lagóstena Barrios, L. 1996. *Alfarería romana en la Bahía de Cádiz*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz - Publicaciones del Sur, Cádiz.

Lagóstena Barrios, L. 2001. *La producción de salsas y conservas de pescado en la Hispania romana (II aC – VI dC)*. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Lagóstena Barrios, L. 2007. Sobre la elaboración de garum y otros productos piscícolas en las costas béticas. *Mainake* 29: 73-289.

Lagóstena Barrios, L.y Bernal Casasola, D. 2004. Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Cádiz. Balance y perspectivas. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 39-124. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Lagóstena *et al*. 2007: Lagóstena Barrios, L., Bernal Casasola, D. y Arévalo, A., (ed.). *CETARIAE 2005: salsas y salazones de pescado en Occidente durante la Antigüedad. Actas del Congreso Internacional (Cádiz, 7-9 noviembre de 2005)*. BAR International Series 1686, John & Erica Hedges Ltd., Oxford.

Landgraf, J. 1980. Keisan's Byzantine Pottery. En: *Tell Keisan: 1971-1976, une cité phénicienne en Galilée* (Briend, J. y Humbert, J. B., ed.), pp. 51-94. Fribourg.

Lang, M. 1976. *The Athenian Agora. XXI. Graffiti and dipinti*. American School of Classical Studies, Princeton.

Laporte, J. P. 1976-1978. Les amphores de Maurétanie et l'huile de Tubusuctu. *Bulletin Archéologique du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques* n.s. 12-14B: 131-157.

Laporte, J. P. 1998. Une inscription de Saldae et la date de séparation des Maurétanies Césarienne et Sitifienne. *L'Africa Romana* 12(3): 1111-1121.

Laporte, J. P. 2010. Les amphores de Tubusuctu et de Saldae (Ostia V = Keay 1A): une mise au point. En: *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V* (Blázquez, J. M. y Remesal, J., ed.), pp. 601-625. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Lavoie, C. 1989. Les traces d'ateliers de poterie à Sullecthum. En: *Sullecthum, I. Cahiers des Études Anciennes* 22: 91-109.

Leidwanger, J. 2014. A Preliminary Archaeometric Analysis of the Late Roman 1 Amphoras from the Cargo of the Seventh-Century Yassıada Shipwreck, Turkey. En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 897-906. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Lemaître *et al.* 2011: Lemaître, S., Duperron, G., Silvino, T., Bonnet, C., Bonifay, M. y Capelli, C. 2011. Les amphores africaines à Lyon du règne d'Auguste au VIIe siècle: réflexions à propos de la circulation des marchandises sur l'axe rhodanien. En: *SFECAG - Actes du Congrès d'Arles, 2-5 juin 2011*, pp. 203-222. Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Lemonnier, P. 1986. The study of material culture today: towards an anthropology of technical systems. *Journal of Anthropological Archaeology* 5: 147-86.

Lemonnier, P. (ed.) 1993. *Technological choices: transformation in material cultures since the Neolithic*. Routledge, London/New York.

Lemoine, C. y Picon, M. 1982. La fixation du phosphore par les céramiques lors leur enfouissement et ses incidences analytiques. *Revue d'Archéometrie* 6: 101-112.

Lenoir *et al*. 1989: Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C. (ed.). 1989. *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)*. École Française de Rome, Roma.

Lentini, M. C. 2001. Naxos di Sicilia dall'età ellenistica all'età bizantina. En: *Naxos di Sicilia in età romana e bizantina ed evidenze dai Peloritani. Catalogo Mostra Archeologica Museo di Naxos (3 dicembre 1999-3 gennaio 2000)* (Lentini, M. C., ed.), pp. 13-39. Edipuglia, Bari.

Levi, Y. 1994. Tel Yavne (South), Kiln. *Excavations and Surveys in Israel* 12: 113.

Liddy, D. J. 1985. *A study of Roman amphoras from North Africa by neutron activation analysis*. Tesis doctoral inédita, University of Manchester.

Lima, M. 1996. Argilas da outra banda e da gândara de Setúbal, sua origem, localização e utilização na indústria cerâmica local. En: *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado: actas das primeiras Jornadas sobre Romanização dos Estuários do Tejo e do Sado* (Filipe, G. y Raposo, J. M., coord.), pp. 323-327. Dom Quixote, Lisboa.

Liou, B. 1975. Informations archéologiques. Recherches archéologiques sous-marines. *Gallia* 33(2): 571-606.

Llinàs i Pol, J. 1997. La excavación de la carretera de San Martín de Ampurias (Gerona): Un ejemplo de la evolución de los contextos cerámicos durante la Antigüedad Tardía en el litoral catalán. *Archivo Español de Arqueología* 70: 149-169.

Llinàs *et al*. 1992: Llinàs i Pol, J., Manzano i Vilar, S., Puig i Griessenberger, A. M. y Rocas i Gutiérrez, X. 1992. Noves aportacions al coneixement de les necròpolis emporitanes. (I) Les troballes realitzades en l'excavació d'urgència a la carretera de St. Martí d'Empúries. *Annals de l´Institut d´Estudis Empordanesos* 25: 351-381.

Llinàs *et al*. 1994: Llinàs i Pol, J., Manzano i Vilar, S., Puig i Griessenberger, A. M. y Rocas i Gutiérrez, X. 1994. Noves dades sobre el poblament d'època visigoda a Empúries: Resultats de l'excavació d'urgència a la carretera de Sant Martí. *Annals de l´Institut d´Estudis Gironins* 33: 189-204.

Llinàs *et al*. 1996-1997: Llinàs i Pol, J., Ramírez i Garcia, A. y Montalbán i Martínez, C. 1996-1997. L'Hort d'en Bach (Maçanet): una vil·la romana a la Selva interior. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 37: 841-851.

Llinàs *et al*. 1997: Llinàs i Pol, J., Manzano i Vilar, S., Puig i Griessenberger, A. M. y Rocas i Gutiérrez, X. 1997. *L'excavació de la carretera de Sant Martí: un sector de l'entorn d'Empúries des de la baixa república fins a l'antiguitat tardana*. Aula de Prehistòria i Món Antic - Universitat de Girona, Girona.

Llovera *et al*. 1997: Llovera Massana, X., Bosch Casadevall, J. M. y Ruf Riba, M. A. (ed.). 1997. *Roc d'Enclar: transformacions d'un espai dominant segles IV-XIX*. Govern d'Andorra - Ministeri de Cultura - Servei de Recerca Històrica, Andorra.

Loney, H. L. 2000. Society and technological control: a critical review of models of technological change in ceramic studies. *American Antiquity* 65(4): 646-668.

Long, L. 2002. Carte archéologique. Au large de la Camargue. En: *Bilan scientifique du DRASSM, 2000*, pp. 57-61. Ministère de la Culture et de la Communication, Paris.

Long, L. y Volpe, G. 1996. Origini e declino del commercio nel Mediterraneo occidentale tra età arcaica e tarda antichità. I relitti de La Palud (Isola di Port-Cros, Francia). *L'Africa Romana* 11(3): 1235-1284.

López Mullor, A. 2012. Historia de la investigación. En: *Empúries-Municipium Emporiae* (Aquilué, X., ed.), pp. 9-24. L'Erma di Bretschneider, Roma.

López Mullor, A. y Aquilué Abadías, X. (coord.). 2008. *La Producció i el comerç de les àmfores de la província Hispania Tarraconensis : homenatge a Ricard Pascual i Guasch*. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya y MAC-Barcelona, Barcelona.

López Mullor, A. y Ferrer, A. 1982. Hallazgos anfóricos en el establecimiento ibérico y romano de Darró, Vilanova i la Geltrú (El Garraf). *Informació Arqueològica* 39: 82-89.

López Mullor, A. y Ferrer, A. 1983. Avance de los resultados de las excavaciones en el establecimiento ibérico y romano de Darró (Vilanova i la Geltrú, Barcelona). En: *Homenaje al Prof. Martín Almagro Basch* III, pp. 109-119. Ministerio de Cultura, Madrid.

López Mullor, A. y Fierro Macía, X. 1994. Un conjunt ceramic tancat, del segle V d.c., trobat a la vil·la romana de Darró (Vilanova i la Geltrú). *Miscel·lania Penedesenca* 18: 115-139.

López Mullor, A. y Martín Menéndez, A. 2008. Tipologia y datació de les àmfores tarraconenses produïdes a Catalunya. En: *La producció i el comerç de les àmfores de la Provincia Hispania Tarraconensis. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch* (López Mullor, A. y Aquilué Abadías, X., ed.), pp. 33-94. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona.

López Mullor *et al*. 1997: López Mullor, A., Fierro Macía, X. y Caixal Mata, A. 1997. Ceràmica dels segles IV al X procedent de les comarques de Barcelona. *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània 2*: 59-82.

López Mullor *et al*. 1998: López Mullor, A., Fierro Macía, X. y Caixal i Mata, A. 1998. Ceràmica trobada a l'excavació de la vil·la romana i el castell de Cubelles, campanyes 1994-1995. *Miscel·lània Penedesenca* 23: 7-34.

López Mullor *et al.* 1999: López Mullor, A., Nolla, J. M. y Palahí, L. 1999. *Memòria d'excavació: Els Ametllers*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

López Mullor *et al*. 2004: López Mullor, A., Caixal i Mata, A. y Fierro i Macía, J. 2004. Resultats de la recerca arqueològica a la vil·la romana i el castell de Cubelles (Cubelles, Garraf). En: *Actes de les Jornades d'Arqueologia i Paleontologia 2001. Comarques de Barcelona 1996-2001 (La Garriga, 29 i 30 de novembre, 1 de desembre de 2001)*, vol. II, pp. 458-488. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

López Vilar, J. 2006a. *Les Basíliques paleocristianes del suburbi occidental de Tarraco: el temple septentrional i el complex martirial de Sant Fructuós* (2 vols). Universitat Rovira i Virgili - Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

López Vilar, J. 2006b. El poblament rural del Camp de Tarragona en època romana: assaig de síntesi. *Butlletí Arqueològic* 28:97-135.

Loseby, S. 2007. The ceramic data and the transformation of the Roman world. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 1-14. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Macias Solé, J. M. 1999. *La Ceràmica comuna tardoantiga a Tàrraco. Anàlisi tipològica i històrica: segles V-VII*. Museu Nacional Arqueològic de Tarragona, Tarragona.

Macias Solé, J. M. 2000a. Tárraco en la Antigüedad Tardía: un proceso simultáneo de transformación urbana e ideológica. En: *Los orígenes del cristianismo en Valencia y su entorno* (Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 259-271. Ajuntament de València, València.

Macias Solé, J. M. 2004. *Les Termes públiques de l'àrea portuària de Tàrraco: carrer de Sant Miquel de Tarragona*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

Macias Solé, J. M. y Cau Ontiveros, M. A. 2012 Las cerámicas comunes del nordeste peninsular y las Baleares (siglos V-VIII): balance y perspectivas de la investigación. En: *Cerámicas hispanorromanas II: producciones regionales* (Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 511-542. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Macias Solé, J. M. y Menchon Bes, J. J. (ed.). 2007. *La vil·la romana dels Hospitals (el Morell, Tarragona). Un assentament de la via De Italia in Hispanias*. Universitat Rovira i Virgili - ICAC - Repsol YPF, Tarragona.

Macias Solé, J. M. y Puche Fontanilles, J. M. 1997. Noves excavacions a la part baixa de Tarragona. Dades per a l'evolució urbanística de la ciutat romana. *Tribuna d'Arqueologia* 1995-1996: 149-163.

Macias Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 1995. L'àrea funerària baix-imperial i tardo-romana de Mas Rimbau (Tarragona): anàlisi tipològica. *Citerior* 1: 189-201.

Macias Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 2000. Tarraco visigoda: caracterización del material cerámico del siglo VII d.C. En: *V Reunió d´Arqueologia Cristiana Hispànica, Cartagena (1998)* (Gurt i Esparraguera, J. M. y Tena, N., ed.), pp. 485-497. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Macias Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 2004. Topografía y evolución urbana. En: *Las capitales provinciales de Hispania 3: Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco* (Dupré, X., ed.), pp. 27-39. L'Erma Di Bretschneider, Roma.

Macias Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 2005a. El port de *Tarraco* a l'Antiguitat Tardana. En: *VI Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica: les ciutats tardoantigues d'Hispania: cristianització i topografia: València, 8, 9 i 10 de maig de 2003* (Gurt i Esparraguera, J. M y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 175-187. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Macias Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 2005b. La cultura material de Tarraco-Tarracona (*Hispania Tarraconensis – Regnum Visigothorum*): cerámica común y ánforas. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 125-136. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Macias Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 2006. Topografia i evolució urbana. En: *Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco* (Dupré, X., ed.). *Fòrum* 12: 27-39.

Macias Solé, J. M. y Remolà Vallverdú, J. A. 2010. Portus Tarraconensis (Hispania Citerior). En: *Meetings between Cultures in the Ancient Mediterranean. Proceedings of the 17th International Congress of Classical Archaeology, Rome 22-26 sept. 2008* (Di Giuseppe, H. y Dalla Riva, M., ed.). Disponible en: http://www.archeologia.beniculturali.it/pages/pubblicazioni.html (consulta 1 de junio de 2015).

Macias *et al*. 1997: Macias Solé, J. M., Menchon Bes, J. J., Puche Fontanilles, J. M. y Remolà Vallverdú J. A. 1997. Nous contextos ceràmics del segle IV e inicis del V en la província de Tarragona. *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996). Arqueo Mediterrània 2*: 153-178.

Macias *et al*. 2007: Macias Solé, J. M., Menchon Bes, J., Muñoz Melgar, A. y Teixell Navarro, I. 2007. De seu del Concili Provincial a Seu Metropolitana. Treballs arqueològics a la Catedral de Tarragona (2000-2003). *Arqueologia medieval: revista catalana d'arqueologia medieval* 3: 8-29.

Macias *et al*. 2008: Macias Solé, J. M., Menchon Bes, J. J., Muñoz Melgar, A. y Teixell Navarro, I. 2008. Contextos cerámicos derivados de la transformación cristiana de la acrópolis de Tarragona (s. V/VI d.C.). En: *SFECAG - Actes du congrès de l'Escala-Empúries, 1er-4 mai 2008*, pp. 287-293. Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Macias *et al*. 2012a: Macias Solé, J. M., Muñoz Melgar, A. y Teixell Navarro, I. 2012. Arqueologia a la nau central de la Catedral de Tarragona. *Tribuna d'Arqueologia* 2010-2011: 151-173.

Macias *et al*. 2012b: Macias Solé, J. M., Muñoz Melgar, A., Peña Jurado, A., Ramon Mas, M. y Teixell Navarro, I. 2012. *Praesidium, templum et ecclesia. Les intervencions arqueològiques a la catedral de Tarragona 2010-2011. Memòria d'una exposició temporal*. Associació Cultural Sant Fructuós - Capítol de la Catedral de Tarragona - Conselleria de Patrimoni Històric de l'Ajuntament de Tarragona - Institut Català d'Arqueologia Clàssica - Museu Bíblic Tarraconense, Tarragona.

MacKenzie, W. S. y Adams, A. E. 1995. *A colour atlas of rocks and minerals in thin section*. Manson, London.

MacKenzie, W. S. y Guilford, C. 1980. *Atlas of rock-forming minerals in thin section*. Longman Scientific and Technical, London.

MacKenzie *et al*. 1982: MacKenzie, W. S., Donaldson, C. H. y Guilford, C. 1982. *Atlas of igneous rocks and their textures*. Longman Scientific and Technical, Harlow.

Madrid i Fernández, M. y Buxeda i Garrigós, J. 2010. Estudio de caracterización arqueométrica de las ánforas del Testaccio. En: *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V* (Blázquez, J. M. y Remesal, J., ed.), pp. 439-483. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Maggetti, M. 1981. Composition of roman pottery from Lausanne (Switzerland). En: *Scientific Studies in Ancient Ceramics* (Hugues, M. J., ed.), pp. 33-49. British Museum, London.

Maggetti, M. 1982. Phase analysis and its significance for technology and origin. En: *Archaeological Ceramics* (Olin, J. S. y Franklin, A. D., ed.), pp. 121-133. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.

Maggetti, M. 1995. Méthode chimique contre méthode minéralogique pétrographique dans l'étude des céramiques anciennes. En: *Estudis sobre ceràmica antiga: actes del simposi sobre ceràmica antiga. II European Meeting on Ancient Ceramics (1993, Barcelona, Catalunya)* (Vendrell-Saz, M., Pradell, T., Molera, J. y Garcia, M., ed.), pp. 235-237. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Maggetti *et al*. 2011: Maggetti, M., Neururer, C. y Ramseyer, D. 2011. Temperature evolution inside a pot during experimental surface (bonfire) firing. *Applied Clay Science* 53: 500-508.

Majcherek, G. 1995. Gazan amphorae: Typology reconsidered. En: *Hellenistic and Roman pottery in the eastern Mediterranean. Advances in scientific studies, Acts of the II Nieborów Pottery Workshop* (Meyza, H. y Mlynarczyk, J., ed.), pp. 163-178. Research Center for Mediterranean Archaeology - Polish Academy of Sciences, Warsaw.

Malfitana *et al.* 2009: Malfitana, D., Botte, E., Franco, C., Morgano, M. G. y Palazzo, A. L. 2008. Roman Sicily Project («RSP»): Ceramics and Trade. A multidisciplinary approach to the study of material culture assemblages. First overview: the transport amphorae evidence. *Facta: a Journal of Roman Material Culture Studies* 2: 127-192.

Manacorda, D. 1976-1977. Testimonianze sulla produzione e il consumo dell'olio tripolitano nel III secolo. *Dialoghi di Archeologia* 9-10: 542-561.

Manacorda, D. 1977. Le Anfore. En: *Ostia IV: Le Terme del Nuotatore. Scavo dell'ambiente XVI e dell'area XXV* (Carandini, A. y Panella, C., ed.), pp. 116-383. De Luca, Roma.

Manacorda, D. 1983. Prosopografia e anfore tripolitane: nuove osservazioni. En: *Producción y comercio del aceite en la antigüedad, II Congreso Internacional (Sevilla, 1982)* (Blázquez, J. M. y Remesal, J., ed.), pp. 483-500. Universidad Complutense, Madrid.

Manacorda, D. 1987. Il vino dell'Etruria romana: l'anfora di Empoli. En: *El vi a l'antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes I col·loqui internacional d'arqueología romana* (Comas Solà, M. y Padrós Martí, P., ed.), pp. 43-48. Museu de Badalona, Badalona.

Manacorda, D. 1989. I materiali. En: *Il castellum del Nador, storia di una fattoria tra Tipasa e Caesarea (I-VI sec d.C.)* (Anselmino, L., Bouchenaki, M., Carandini, A., Leveau, P., Manacorda, D., Pavolini, C., Pucci, G. y Salama, P.), pp. 127-216. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Manacorda, D. y Panella, C. 1993. Anfore. En: *The Inscribed Economy. Production and distribution in the Roman empire in the light of instrumentum domesticum. The proceedings of a conference held at theAmerican Academy in Rome on 10-11 January, 1992* (Harris, W. V., ed.), pp. 55-64. University of Michigan, Ann Arbor.

Mangas, J. y Del Mar Myro, M. (ed.). 2003. *Medio físico y recursos naturales de la Península Ibérica en la antigüedad*. Editorial Complutense - Fundación el Monte, Madrid.

Mani, T. 2010. Timbres sur amphores africaines mentionnant la cité d'*Hadrumetum* (Tunisie). *Synergies Tunisie* 2: 153-170.

Maniatis, Y. y Tite, M. S. 1981. Technological examination of Neolithic-Bronze age pottery from central and southeast Europe and from the Near East. *Journal of Archaeological Science* 8: 59-76.

Maniatis *et al*. 1981: Maniatis, Y., Simopoulos, A. y Kostikas, A. 1981. Moessbauer study of the effect of calcium content on iron oxide transformations in fired clays. *Journal of the American Ceramic Society* 64: 263-269.

Maniatis *et al*. 1982: Maniatis, Y., Simopoulos, A. y Kostikas, A. 1982. The investigation of ancient ceramic technologies by Mössbauer Spectroscopy. En: *Archaeological Ceramics* (Olin, J. S. y Franklin, A. D.), pp. 97-108. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Maniatis *et al*. 1984: Maniatis, Y., Jones, R. E., Whitbread, I. K., Kostikas, A., Simopoulos, A., Karakalos, C. y Williams, C. K. 1984. Punic amphorae found at Corinth, Greece: an investigation of their origin and technology. *Journal of Field Archaeology* 11: 205-222.

Mann, J. C. 1991. The *Notitia Dignitatum*: Dating and Survival. *Britannia* 22: 215-219.

Manning *et al*. 2000: Manning, S. W., Monks, S. J., Sewell, D. A. y Demesticha, S. 2000. Late Roman Type 1a Amphora Production at the Late Roman Site of Zygi-Petrini, Cyprus. *Report of the Department of Antiquities of Cyprus 2000*: 233-257.

Mannoni, T. 1972. Analisi mineralogiche e tecnologiche delle ceramiche medievali. Nota II. En: *Atti del V Convegno Internazionale della Ceramica*, pp. 107-128. Albisola.

Mannoni, T. 1983. Analisi mineralogiche delle ceramiche mediterranee. Nota VI. En: *Atti del XII Convegno internazionale della ceramica*, pp. 229-239. Albisola.

Mannoni, T. 1997. Una precisazione sul quarzo eolico. En: *Il Contributo delle analisi archeometriche allo studio delle ceramiche grezze e comuni: il rapporto forma-funzione-impasto. Atti della 1a Giornata di archeometria della ceramica, Bologna, 28 febbraio 1997* (Santoro, S. y Fabbri, B., ed.), p. 128. University press Bologna, Imola.

Mannoni, T. y Giannichedda, R. 2007. *Arqueología: materias, objetos y producciones*. Ariel, Barcelona.

Mar, R. 1993. El recinto de culto imperial de Tárraco y la arquitectura flavia. En: *Els monuments provincials de Tàrraco. Noves aportacions al seu coneixement* (Mar, R., ed.), pp. 107-156. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

Marchand, J. 2013. La culture materielle de la transition byzantino-islamique en Egypte, du VIIIe au IXe siecle: la ceramique l'example des amphores. *Porphyra. Confronti su Bisanzio* 1: 19-34.

Marchand, S. 2014. Inventaire archéologique des sites de production céramique du Prédynastique à l'époque moderne. Égypte et Basse-Nubie. *Bulletin de liaison de la céramique égyptienne* 24: 201-223.

Marchand, S. y Dixneuf, D. 2007. Amphores et conteneurs égyptiens et importés du VII^{e} siècle apr. J.-C. Sondages récents de Baouît (2003-2004). En: *Amphores d'Égypte de la Basse Époque à l'époque arabe* (Marchand, S. y Marangou, A., ed.), pp. 309-343. Institut Français d'Archéologie Orientale, Le Caire.

Marchand, S. y Marangou, A. (ed.). 2007. *Amphores d'Égypte de la Basse Époque à l'époque arabe*. Institut Français d'Archéologie Orientale, Le Caire.

Maritan, L. y Mazolli, C. 2004. Phosphates in archaeological finds: implications for environmental conditions of burial. *Archaeometry* 46: 673-683.

Maritan *et al.* 2009: Maritan, L., Angelini, I., Artioli, G., Mazzoli, C. y Saracino, M. 2009. Secondary phosphates in the ceramic materials from Frattesina (Rovigo, North-Eastern Italy). *Journal of Cultural Heritage* 10:144-151.

Martin, A. 1999. Amphorae. En: *A Roman Villa and a Late Roman Infant Cemetery: excavation at Poggio Gramignano Lugnano in Teverina* (Soren, D. y Soren, N., ed.), pp. 329-362. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Martín, M. A. 1993. C. del Pou de St. Martí d´Empúries (l´Escala). En: *Anuari d´intervencions arqueològiques a Catalunya. Època romana. Antiguitat Tardana. Campanyes 1982-1989*, p. 23. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Martín *et al*. 1979: Martín, M. A., Nieto, F. J. y Nolla, J. M. 1979. *Excavaciones en la Ciudadela de Roses (campaña de 1976 y 1977)*. Servei Tècnic d'Investigacions Arqueològiques, Diputació Provincial de Girona., Girona.

Martín Menéndez, A. 1997. *Les àmfores de les tombes del cementiri de la plaça del Rei (Barcino)*. Museo de Historia de la Ciudad de Barcelona, inédito.

Martín Menéndez, A. 2011. Les àmfores de la necròpolis de Santa Maria del Mar. *Quarhis* 7: 144-165.

Martínez Ferreras, V. 2008. *Estudi arqueomètric i arqueològic de la producció i difusió d'àmfores vinàries de la zona central i sud de la costa catalana durant els segles I aC i I dC*. Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona.

Martínez Ferreras, V. 2014. *Ánforas vinarias de Hispania Citerior-Tarraconensis (s. I a.C.- I d.C.). Caracterización arqueométrica*. Roman and Late Antique Mediterranean Pottery 4, Archaeopress, Oxford.

Martínez Ferreras, V. y Gurt i Esparraguera, J. M. 2008. Aportaciones de la arqueometría al conocimiento de las cerámicas arqueológicas. Un ejemplo hispano. En: *Cerámicas hispanorromanas: un estado de la cuestión* (Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 787-806. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Martínez *et al.* 2005: Martínez Ferreras, V., Buxeda i Garrigós, J. y Menéndez, A. 2005. L'evolution des premières amphores romaines produites à Cabrera de Mar (Catalogne) d'après leur caractérisation archéométrique. En: *SFECAG - Actes du Congrès du Blois, 5-8 mai 2005*, pp. 391-401. Société Française d' Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Martínez *et al.* 2006: Martínez Ferreras, V., Buxeda i Garrigós, J. y López Mullor, A. 2006. La caractérisation archéométrique des amphores vinaires produites à l'atelier du Barri Antic (Sant Boi de Llobregat). En: *SFECAG - Actes du Congrès du Pézenas, 25-28 mai 2006*, pp. 599-610. Société Française d' Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Martínez *et al.* 2007a: Martínez Ferreras, V., Tsantini, E., Vila Socias, L., Jiménez Piqué, E. y Kilikoglou, V. 2007. Transport i emmagatzematge de les àmfores en l'antiguitat: l'aportació de les ciencies dels materials. *Empúries* 55: 39-51.

Martínez *et al.* 2007b: Martínez Ferreras, V., Buxeda i Garrigós, J., Gurt i Esparraguera, J. M. y Kilikoglou, V. 2007. Archaeometric characterisation of roman wine amphorae from Barcelona (Spain). En: *Archaeometric and Archaeological Approaches to Ceramics* (Waksman, S. Y., ed.), pp. 113-119. BAR International Series 1691, Oxford.

Martínez Larriba, M. 1980. *El món ibero-romà a Vila-rodona*. Museu de la Vila, Vila-rodona.

Massip i Fonollosa, J. 1987. *Un quart de segle del museu i arxiu municipal de Tortosa*. Ajuntament de Tortosa, Tortosa.

Massó Carballido, J. 2002. L'arqueologia a Tarragona durant el franquisme (1939-1979). En: *Tàrraco en la fotografia del segle XX: 1939-1979* (Tarrats Bou, F., dir.), pp. 10-23. Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, Museu Nacional Arqueològic de Tarragona, Tarragona.

Massó Carballido, J. 2004. Historia de la investigación. En: *Las capitales provinciales de Hispania 3: Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco* (Dupré, X., ed.), pp. 7-14. L'Erma Di Bretschneider, Roma.

Matson, F. R. 1965. Ceramic ecology: an approach to the study of the early cultures of the Near East. En: *Ceramics and Man* (Matson, F. R., ed.), pp. 202-217. Aldine, Chicago.

Matson, F. R. 1982. Archaeological ceramics and the physical sciences: problem definition and results. En: *Archaeological Ceramics* (Olin, J. S. y Franklin, A. D.), pp. 19-27. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Matthew *et al*. 1991: Matthew, A. J., Woods, A. J. y Oliver, C. 1991. Spots before the eyes: new comparasition charts for visual percentatge estimation in archaeological material. En: *Recent Developments in Ceramic Petrology* (Middleton, A. y Freestone, I., ed.), pp. 211-263. British Museum, London.

Mattingly, D. J. 1988. The olive boom. Oil surpluses, wealth and power in Roman Tripolitania. *Libyan Studies* 19: 21-41.

Mattingly, D. J. 1995. *Tripolitania*. Batsford, London.

Mattingly *et al*. 2011: Mattingly, D. J., Stone, D. L., Stirling, L. M., Moore, J. P., Wilson, A. I., Dore, J. N. y Ben Lazreg, N. 2011. Economy. En: *Leptiminus (Lamta). Report no. 3. The field survey* (Stone, D. L., Mattingly, D. J. y Ben Lazreg, N.), pp. 205-272. Journal of Roman Archaeology Suppl. 87, Portsmouth (Rhode Island).

Maurina, B. y Capelli, C. 2007. Anfore tardoantiche dall'insediamento fortificato di Loppio - S. Andrea (Trentino, Italia). En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 481-490. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Mayet, F. 1990. Typologie et chronologie des amphores lusitaniennes. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 29-35. Boccard, Paris.

Mayet, F. 2001. Les amphores lusitaniennes. En: *Céramiques hellénistisques et romaines III* (Geny, E., ed.), pp. 277-293. Presses Universitaires Franc-Comtoises, Besançon.

Mayet, F. y Silva, C. T. 1998. *L'atelier d'amphores de Pinheiro (Portugal)*. Boccard, Paris.

Mayet, F. y Silva, C. T. 2002. *L'Atelier d'amphores d'Abul*. Boccard, Paris.

Mayet, F. y Silva, C. T. 2009. *Olaria romana do Pinheiro. L'atelier d'amphores de Pinheiro*. Museu de Arqueologia e Etnografia do Distrito de Setúbal - Assembleia Distrital de Setúbal, Setúbal.

Mayet *et al*. 1996: Mayet, F., Schmitt, A. y Silva, C. T. 1996. *Les amphores du Sado (Portugal)*. Boccard, Paris.

Mazou, L. y Capelli, C. 2011. A local production of Mid Roman 1 amphorae at Latrun, Cyrenaica. *Lybian Studies* 42: 73-76.

Megaw, A. H. S. y Jones, R. E. 1983. Byzantine and allied pottery: a contribution by chemical analyses to problems of origin and distribution. *Annual of the British School at Athens* 78: 235-263.

Melgarejo, J. C. (coord.). 1997. *Atlas de asociaciones minerales en lámina delgada*. Edicions Universitat de Barcelona-Fundació Folch, Barcelona.

Melkawi *et al*. 1994: Melkawi, A., Amr, K. y Whitcomb, D. 1994. The excavation of two seventh century pottery kilns at Aqaba. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 38:447-467.

Menchelli *et al*. 1997: Menchelli, S., Renzi Rizzo, C. y Capelli, C. 1997. Ceramica priva di rivestimento a Pisa nel Medioevo: produzione e commerci. En: *Atti del I Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Gelichi, S., ed.), pp. 384-388. All'Insegna del Giglio, Firenze.

Menchelli *et al*. 2007: Menchelli, S., Capelli, C., Pasquinucci, M. y Picchi, G. 2007. Corsica tardo-antiga: anfore italiche e ceramica comune da Mariana. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 313-328. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Menchelli *et al*. 2010: Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G. (ed.). 2010. *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and*

archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Menchon *et al*. 1994: Menchon, J. J. Macias, J. M. y Muñoz, A. 1994. Aproximació al procés transformador de la ciutat de Tarraco. Del baix imperi a l'edat mitjana. *Pyrenae* 25: 225-243.

Merino i Serra, J. y Agustí i Farjas, B. 1990. La necròpolis paleocristiana de Sant Esteve (Caldes de Malavella, la Selva). *Cypsela* 8: 219-238.

Middleton *et al*. 1985: Middleton, A. P., Freestone, I. C. y Leese, M. N. 1985. Textural analysis of ceramic thin sections: evaluation of grain sampling procedures. *Archaeometry* 27(1): 64-74.

Molera *et al.* 1998: Molera, J., Pradell, T. y Vendrell-Saz, M. 1998. The colors of Ca-rich ceramic pastes: origin and characterization. *Applied Clay Science* 13: 187-202.

Montana *et al*. 2011: Montana, G., Cau Ontiveros, M. A., Polito, A. M. y Azzaro, E. 2011. Characterisation of clayey raw materials for ceramic manufacture in ancient Sicily. *Applied Clay Science* 53: 476-488.

Moore, D. M. y Reynolds, Jr., R. C. 1989. *X-Ray Diffraction and the identification and analysis of clay minerals*. Oxford University Press, Oxford.

Moores, E. M. y Vine, F. J. 1971. The Troodos Massif, Cyprus and other Ophiolites as Oceanic Crust: Evaluation and Implications. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 268: 443-466.

Morais, R. 2007. Ânforas tipo urceus de produção bética e produções regionais e locais do NW peninsular. En: *CETARIAE 2005: salsas y salazones de pescado en Occidente durante la Antigüedad. Actas del Congreso Internacional (Cádiz, 7-9 noviembre de 2005)* (Lagóstena, L., Bernal D. y Arévalo, A., ed.), pp. 401-415. BAR International Series 1686, John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Morales Güeto, J. 2005. *Tecnología de los materiales cerámicos*. Díaz de Santos, Madrid.

Moro, A. 1988. *Memòria de la campanya d'excavacions arqueològiques a la Plaça del Rector Homs (Terrassa, Vallès Occidental). 17-19 d'agost 1988*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Moros Díaz, J. y Berni Millet, P. 2013. Los sellos de las ánforas olearias béticas en la Antigüedad Tardía. En: *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania. Actas del I Congreso Internacional de la SECAH (Cádiz, 2011)* (Bernal, D., Juan, L. C., Bustamante, M., Díaz, J. J. y Sáez, A. M., ed.), vol. I, pp. 295-306. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Morral *et al*. 1980: Morral, E., Nuix, J. M. y Martin, A. 1980. *Excavacions a la vil·la romana de Can Bosch de Basea (Terrasa)*. Institut de Prehistòria i Arqueologia de la Diputaciò Provincial de Barcelona - Junta Municipal de Museus de Terrassa, Terrassa.

Mrabet A. y Ben Moussa M. 2007. Nouvelles données sur la production d'amphores dans le territoire de l'antique Neapolis (Tunisie). En: *In Africa et in Hispania: études sur l'huile africaine* (Mrabet, A. y Remesal Rodríguez, J., ed.), pp. 13-40. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Müller, R. O. 1972. *Spectrochemical Analysis by X-Ray Fluorescence*. Plenum Press, New York.

Munzi *et al*. 2004-2005: Munzi, M., Felici, F., Cifani, G. y Lucarini, G. 2004-2005. Leptis Magna: città e campagna all'origine alla scomparsa del sistema sedentario antico. *Scienze dell'Antichità* 12: 433-471.

Murialdo, G. 1996. Anfore tardoantiche nel Finale (VI-VII secolo). *Rivista di Studi Liguri* 59-60 (1993-1994): 213-246.

Murialdo, G. 2001. Le anfore da trasporto. En: *S. Antonino: un insediamento fortificato nella Liguria bizantina* (Mannoni, T. y Murialdo, G., ed.), pp. 255-296. Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera.

Murialdo *et al.* 1988: Murialdo, G., Bonora, E., Falcetti, F., Ferretti, F., Fossati, A., Imperiale, G., Mannoni, T. y Vicino, G. 1988. Il *castrum* tardo-antico di S. Antonino di Perti, Finale Ligure (Savona): fasi stratigrafiche e reperti dell'area D. Seconde notizie preliminari sulle campagne di scavo 1982-1987. *Archeologia Medievale* 15: 335-396.

Murialdo *et al.* 1992: Murialdo, G., Falcetti, C., Fossati, A., Palazzi, P., Parodi, L., Cupell, G., y Ferretti, F. 1992. Il *castrum* tardo-antico di S. Antonino di Perti, Finale Ligure (Savona): Terze notizie preliminari sulle campagne di scavo 1982-1991. *Archeologia Medievale* 19: 279-369.

Nacef, J. 2007a. Nouvelles données sur l'atelier de potiers de Henchir ech Chekaf (Ksour Essef, Tunisie). En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 581-591. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Nacef, J. 2007b. Note préliminaire sur la production de la céramique antique dans la région de Salakta et Ksour Essef. En: *In Africa et in Hispania: études sur l'huile africaine* (Mrabet, A. y Remesal Rodríguez, J., ed.), pp. 41-54. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Nacef, J. 2010. Les récentes données sur l'atelier des potiers de Henchir ech Chekaf (Ksour Essef, Tunisie): Dépotoir 2. En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 531-538. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Nacef, J. 2014. Nouvelles données sur un atelier de potier d'époque tardive en Byzacène (Moknine, Tunisie). Comunicación presentada en el LRCW 5. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry, Alexandria (Egypt), 6-10 April 2014.

Naciri *et al*. 1986: Naciri, A., Widemann, F. y Sabir, A. 1986. Distinction par analyse par activation neutronique des amphores gauloise 4 et de leurs imitations tardives en Maurétanie Césarienne: les Dressel 30. *Antiquités Africaines* 22: 129-140.

Neff, H. 1990. Culture contact and ceramic evolution: examples of Mesoamerica. En: *The changing roles of ceramics in society: 26,000 B.P. to the present* (Kingery, W. D., ed.), pp. 159-181. American Ceramic Society, Westerville.

Neff, H. 1994. RQ-mode principal component analysis of ceramic compositional data. *Archaeometry* 36: 115-130.

Neff, H. 2012. Comment: Chemical and mineralogical approaches to ceramic provenance determination. *Archaeometry* 54(2): 244-249.

Neff *et al*. 1988: Neff, H., Bishop, R. L. y Sayre, E. V. 1988. A simulation approach to the problem of tempering in compositional studies of archaeological ceramics. *Journal of Archaeological Science* 15: 159-172.

Neff *et al*. 1989: Neff, H., Bishop, R. L. y Sayre, E. V. 1989. More observations on the problem of tempering in compositional studies of archaeological ceramics. *Journal of Archaeological Science* 16: 57-69.

Negre Pérez, J. 2013. *De Dertosa a Ṭurṭūša. L'extrem oriental d'al-Ṯagr al-Aʿlà en el context del procés d'islamització d'al-Andalus*. Tesis doctoral inédita, Universitat Autònoma de Barcelona.

Nesse, W. D. 1986. *Introduction to optical mineralogy*. Oxford University Press, New York.

Neustupný, E. 1971. Whither archaeology? *Antiquity* 45: 34-39.

Nieto, F. J. 1983. Acerca del progresivo despoblamiento de Ampurias. *Rivista di Studi Liguri* 47: 34-51.

Nieto, J. 1993. *El edificio "A" de la Ciudadela de Roses (la terra sigillata africana)*. Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona - Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya - Diputació de Girona, Girona.

Noguera Guillén, J. 1999. Estudi diacrònic de la Cubeta de Mora (Ribera d'Ebre, Tarragona) des d'època tardorepublicana a l'antiguitat tardana. *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló* 20: 267-286.

Nolla i Brufau, J. M. 1980. Excavacions arqueològiques a Girona: la caserna d'Alemanys. *Cypsela* 3: 179-192.

Nolla i Brufau, J. M. 1984. Excavaciones recientes en la Ciudadela de Roses: el edificio bajo-imperial. En: *Papers in Iberian Archaeology* (Blagg, T. F. C., Jones, R. F. J. y Keay, S. J., ed.), pp. 430-459. BAR International Series 193, Oxford.

Nolla i Brufau, J. M. 1987. *Girona romana. De la fundació a la fi del mon antic*. Ajuntament de Girona - Diputació de Girona, Girona.

Nolla i Brufau, J. M. 1993. Ampurias en la Antigüedad Tardía. Una nueva perspectiva. *Archivo Español de Arqueología* 66: 207-224.

Nolla i Brufau, J. M. 1995. Els cementiris tardo-antics de la Neàpolis emporitana. En: *IV Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica, Lisboa (1992)*, pp. 99-105. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Nolla i Brufau, J. M. 1997. Roses a l'antiguitat tardana. El cementiri de Santa Maria. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos* 30: 107-146.

Nolla i Brufau, J. M. 2000. Tombes i cementiris del sector nord-oriental del turó d'Empúries. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos* 33: 11-22.

Nolla i Brufau, J. M. 2012. El territorio. En: *Empúries-Municipium Emporiae*, (Aquilué, X., ed.), pp. 101-115. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Nolla i Brufau, J. M. y Amich, N. M. 1997. El cementiri de l'àrea de l'Hospital Militar de la Ciutadella de Roses. *Hispania i Roma. D'August a Carlemany. Congrès d'homenatge al Dr. Pere de Palol 2. Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 37: 1027-1040.

Nolla i Brufau, J. M. y Casas Genover, J. 1984. *Carta arqueològica de les comarques de Girona. El poblament d'època romana al nord-est de Catalunya*. Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona, Girona.

Nolla i Brufau, J. M. y Casas Genover, J. 1990. El material ceràmic d'importació de la vil·la romana de Puig Rodon (Corçà, Baix Empordà), d'època severiana a la Baixa Antiguitat. *Cypsela* 8: 193-218.

Nolla i Brufau, J. M. y Casas Genover, J. 1997. Material ceràmic del Puig de les Muralles (Puig Rom, Roses). *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània 2*: 7-19.

Nolla i Brufau, J. M. y Casas Genover, J. 2009. *Arqueologia urbana a Girona: l'excavació Cuina de Casa Pastors*. Universitat de Girona, Girona.

Nolla i Brufau, J. M. y Puertas, C. 1988. Ceràmica africana i material d'importació baix-imperial del jaciment del Camp de la Gruta (Torroella de Montgrí, Baix Empordà). *Estudis sobre Temes del Baix Empordà* 7: 29-77.

Nolla i Brufau, J. M. y Sagrera i Aradilla, J. 1995. *Ciuitatis Impuritanae Coementeria. Les necròpolis tardanes de la Neàpolis*. *Estudi General* 15. Volumen monográfico, Girona.

Nolla i Brufau, J. M. y Sureda, M. 1999. El mon funerari antic, tardoantic i altomedieval a la ciutat de Girona. Un estat de la qüestió. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 40: 13-66.

Nolla *et al.* 1989: Nolla i Brufau, J. M., Alberch, X., Merino, J. y Vivo, D. 1989. El sector oriental de les muralles de Gerunda. Noves aportacions al seu coneixement (Campanya d'excavacions de 1987 a la Tone Gironella). *Cypsela* 7: 111-130.

O'Hara, R. 2013. *An Assessment of the Notitia Dignitatum as a Historical Source for the Late Roman Bureaucracy*. Tesis doctoral inédita, National University of Ireland, Maynooth.

O'Kelly Sendrós, J. 2012. Las ánforas onubenses de época tardorromana. En: *Cerámicas hispanorromanas II: producciones regionales* (Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 279-295. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

O'Kelly Sendrós, J. 2013. Terrón 1 (Costa de Baetica). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/57 (consulta 1 de junio de 2015).

Oates, D. 1953. The Tripolitanian Gebel: settlement of the Roman period around Gasr ed-Daun. *Papers of the British School at Rome* 21: 81-117.

Olin, J. S. y Franklin, A. D. (ed.). 1982. *Archaeological Ceramics*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Ollà, A. 2001. La produzione di anfore vinarie a Naxos (iii a.C.-v d.C.). En: *Naxos di Sicilia in età romana e bizantina ed evidenze dai Peloritani. Catalogo Mostra Archeologica Museo di Naxos (3 dicembre 1999-3 gennaio 2000)* (Lentini, M. C., ed.), pp. 47-60. Edipuglia, Bari.

Opaiţ, A. 2000. Early Roman Amphorae from Leptiminus. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta*, 36: 439-442.

Opaiţ, A. 2004a. *Local and imported ceramics in the Roman province of Scythia (4th – 6th centuries AD). Aspects of economic life in the province of Scythia*. BAR International Series 1274, Archaeopress, Oxford.

Opaiţ, A. 2004b. The eastern Mediterranean amphorae in the province of Scythia. En: *Transport Amphorae and Trade in the Eastern Mediterranean. Acts of the International Colloquium at the Danish Institute at Athens* (Eiring, J. y Lund, J., ed.), pp. 293-308. Aarhus University Press, Aarhus.

Orfila Pons, M. y Cau Ontiveros, M. A. 1994. Las Cerámicas finas procedentes de la cisterna de Sa Mesquida, Calvià (Mallorca). En: *III Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica (Maó, 12-17 de setembre de 1988)*, pp. 257-288. Institut d'Estudis Catalans - Universitat de Barcelona - Institut d'Arqueologia i Prehistòria, Barcelona / Consell Insular de Menorca - Institut Menorquí d'Estudis, Menorca.

Orfila, M. y Merino, J. 1989. Una marca de ánfora de Tubusuctu hallada en Sa Mesquida, Santa Ponça (Mallorca). *Saguntum* 22: 465-470.

Otiña Hermoso, P. 2005. *La Vil·la romana dels Munts (Altafulla): excavacions de Pedro Manuel Berges Soriano*. Fundació Privada Liber, Tarragona.

Pacetti, F. 1998. La questione delle Keay LII nell'ambito della produzione anforica in Italia. En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 185-208. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Pacetti, F. y Sfrecola, S. 1989. Ceramiche africane de VI secolo provenienti da una *domus* tardoantica del Celio. Sintesi storica e indagine mineralogica. *L'Africa Romana* 6(2): 485-500.

Padial Robles, B. 1999. *La producción alfarera pre y protohistórica del asentamiento de Ronda la Vieja (Málaga): aspectos técnicos y sociales*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Granada.

Pallarès, E. 1985. Alcune considerazioni sulle anfore del Battistero di Albenga. *Rivista di Studi Liguri* 53: 269-306.

Palol, P. de. 1952. El Castro hispanovisigodo de Puig Rom (Rosas). En: *La labor de la Comisaría Provincial de Excavaciones Arqueológicas de Gerona durante los años 1942 a 1948* (Pericot, L., ed.), pp. 163-182. Ministerio de Educación Nacional - Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas, Madrid.

Palol, P. de. 1965. Rosas. De la Antigüedad a la Edad Media. *Revista de Gerona* 31: 23-33.

Palol i Salellas, P. de. 1987. Els depòsits d'àmfores de vi i d'oli en els àmbits basilicals cristians. En: *El vi a l'antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes I col·loqui internacional d'arqueología romana* (Comas Solà, M. y Padrós Martí, P., ed.), pp. 419-436. Museu de Badalona, Badalona.

Palol i Salellas, P. de. 2004. *El castrum del Puig de les Muralles de Puig Rom (Roses, Alt Empordà)*. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona.

Palol *et al*. 1999: Palol, i Salellas P. de, Pladevall, A. y Godoy, C. 1999. El marc històric. En: *Del romà al romànic. Història, art i cultura de la Tarraconense mediterrània entre els segles IV i X* (Palol i Salellas, P. de y Pladevall i Font, A., dir.), pp. 19-59. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

Panella, C. 1970. Anfore. En: *Ostia II. Le terme del Nuotatore. Scavo dell ambiente I* (Carandini, A. y Panella, C., ed.), pp. 102-156. De Luca, Roma.

Panella, C. 1972. Annotazioni in margine alle stratigrafie delle terme ostiensi del Nuotatore. En: *Recherches sur les Amphores Romaines* (Baldacci, P., Kapitän, G. y Lamboglia, N., ed.), pp. 69-106. École Française de Rome, Roma.

Panella, C. 1973. Appunti su un gruppo di anfore della prima, media e tarda età imperiale. En: *Ostia III. Le terme del Nuotatore. Scavo degli ambienti III, VI, VII. Scavo dell'ambiente V e di un saggio nell'area SO* (Carandini, A. y Panella, C., ed.), pp. 460-633. De Luca, Roma.

Panella, C. 1977. Anfore tripolitane a Pompei. En: *L'instrumentum domesticum di Ercolano e Pompei nella prima età imperiale* (Annecchino, M., ed.), pp. 135-149. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Panella, C. 1982. Le anfore africane della prima, media e tarda età imperiale: tipologia e problemi. En: *Actes du Colloque sur la Céramique Antique, Carthage (23-24 Juin 1980)*, pp. 171-196. CEDAC, Tunis.

Panella, C. 1986. Le anfore tardoantiche: centri di produzione e mercati preferenziali. En: *Le merci, gli insediamenti* (Giardina, A., ed.), pp. 251-285. Editori Laterza, Bari.

Panella, C. 1989. Le anfore italiche del II secolo d.C. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C., ed.), pp. 139-178. École Française de Rome, Roma.

Panella, C. 1993. Merci e scambi nel Mediterraneo tardoantico. En: *Storia di Roma. L'età tardoantica, I Luoghi e le culture*, vol. 3.2, pp. 613-697. Einaudi, Torino.

Panella, C. 2001. Le anfore di età imperiale del Mediterraneo occidentale. En: *Céramiques héllenistiques et romaines III* (Lévêque, P. y Morel, J. P., dir.), pp. 177-275. Presses Universitaires Franc-Comtoises, Paris.

Panella *et al*. 2010: Panella, C., Saguì, L., Casalini, M. y Coletti, F. 2010. Contesti tardoantichi di Roma: una rilettura alla luce di nuovi dati. En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 57-78. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Paoletti, M. y Genovesi, S. 2007. Le anfore tardoantiche e l'economia della villa di S. Vincenzino a Cecina (III-V sec. d. C.): un possibile modello per le ville dell'Etruria settentrionale costiera. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 387-397. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Papageorgiou *et al*. 2001: Papageorgiou, I., Baxter, M. J. y Cau Ontiveros, M. A. 2001. Model-based cluster analysis of artefact compositional data. *Archaeometry* 43(4): 571-588.

Papavassiliou *et al*. 2014: Papavassiliou, E., Sarantidis K. y Papanikolaou, E. 2014. A ceramic workshop of the early Byzantine period on the island of Lipsi in the Dodecanese (Greece): a preliminary approach. En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 159-168. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Paran, N.S. 2009. Giv'ati Junction. *Excavations and Surveys in Israel* 121. Disponible en: www.hadashot-esi.org.il/report_detail_eng.aspx?id=1204&mag_id=115&previewit=TrUe (consulta 1 de junio de 2015).

Parrot, J.-F. 1980. The Baër-Bassit (Northwestern Syria) ophiolitic area. En: *Ofioliti Special Issue, Tethyan Ophiolites, Vol. 2: Eastern area* (Rocci, G., ed.), pp. 279-295. Pitagora Editrice, Bologna.

Pascual Guasch, R. 1963. Las ánforas de la Plaza del Rey. *Ampurias* 25:224-234.

Pasquinucci, M. y Menchelli, S. 1995. Paesaggio agrario e produzioni artigianali nell'Etruria settentrionale (*Ager Pisanus* e *Volaterranus*). En: *Settlement and economy in Italy, 1500 B.C.-A.D. 1500, Papers of the Fifth Conference of Italian Archaeology (Oxford 1992)*, (Christie, N., ed.), pp. 209-216. Oxbow Books, Oxford.

Pasquinucci, M. y Menchelli, S. 2002. Anfore picene e paesaggio agrario: alcune considerazioni a proposito dell'ager Firmanus. En: *Vivre, produire et échanger: reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou* (Rivet, L. y Sciallano, M., ed.), pp. 547-563. Éditions Monique Mergoil, Montagnac.

Pasquinucci *et al* 1998: Pasquinucci, M., Del Rio, A. y Menchelli, S. 1998. Produzioni di vino nell'Etruria settentrionale costiera. En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 357-363. Museu de Badalona, Badalona.

Pasquinucci *et al*. 1999: Pasquinucci, M., Del Rio, A. y Menchelli, S. 1999. Contenitori da trasporto e da magazzino nella fascia costiera alto-tirrenica dal tardoantico al medioevo. En: *Contenitori da*

trasporto e da magazzino tra Tardo Antico e Basso Medioevo, Atti del XXX Convegno Internazionale della Ceramica, pp. 59-65. All'Insegna del Giglio, Firenze.

Pasquinucci *et al.* 2004: Pasquinucci, M., Capelli, C., Del Río, A., Menchelli, S. y Vallebona, M. 2004. Analisi archeologiche ed archeometriche sulle anfore nordafricane rinvenute a Vada Volaterrana (I-VII sec. d.C.). *L'Africa Romana* 15: 1101-1114.

Passi, S. y Whitehouse, D. 1985. The contents of amphorae from Byzacena and Gaza. En: The Scola Praeconum II (Whitehouse, D. Costantini, L., Guidobaldi, F., Passi, S., Pensabene, P., Pratt, S., Reece, R. y Reese, D.). *Papers of the British School at Rome* 53: 200-206.

Passi *et al*. 1981: Passi, S., Rothschild-Boros, M. C., Fasella, P., Nazzaro-Porro, M y Whitehouse, D. 1981. An application of high performance liquid chromatography to analysis of lipids in archaeological samples. *Journal of Lipid Research* 22: 778-784.

Peacock, D. P. S. 1967. The heavy mineral analysis of pottery: a preliminary report. *Archaeometry* 10: 97-100.

Peacock, D. P. S. 1970. The scientific analysis of ancient ceramics: a review. *World Archaeology* 1: 375-389.

Peacock, D. P. S. 1974. Amphorae and the Baetican Fish Industry. *Antiquaries Journal* 54: 232-243.

Peacock, D. P. S. 1977. Roman amphorae: tipology, fabric and origins. En: *Méthodes classiques et formelles dans l'étude des amphores. Actes du Colloque de Rome, 27-29 mai 1974*, pp. 261- 278. École Française de Rome, Roma.

Peacock, D. P. S. 1982. *Pottery in the Roman World: an ethnoarchaeological approach*. Longman, London/New York.

Peacock, D. P. S. 1984a. Petrology and origins. En: *Excavations at Carthage: the Bristish Mission, vol. I.2. The Avenue du Président Habib Bourguiba, Salammbo. The pottery and other ceramic objects from the site* (Fulford, M. G. y Peacock, D. P. S.), pp. 6-28. University of Sheffield, Sheffield.

Peacock, D. P. S. 1984b. Seawater, salt and ceramics. En: *Excavations at Carthage: the Bristish Mission, vol. I.2. The Avenue du Président Habib Bourguiba, Salammbo. The pottery and other ceramic objects from the site* (Fulford, M. G. y Peacock, D. P. S.), pp. 263-264. University of Sheffield, Sheffield.

Peacock, D. P. S. y Tomber, R. 1991. Roman amphora kilns in the Sahel of Tunisia: petrographic investigation of kiln material from a sedimentary environment. En: *Recent Developments in Ceramic Petrology* (Middleton, A. y Freestone, I., ed.), pp. 289-304. British Museum, London.

Peacock, D. P. S. y Williams, D. F. 1986. *Amphorae and the Roman economy, an introductory guide*. Longman, London/New York.

Peacock *et al.* 1989: Peacock, D. P. S., Bejaoui, F. y Ben Lazreg, N. 1989. Roman amphora production in the Sahel region of Tunisia. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C., ed.), pp. 180-222. École Française de Rome, Roma.

Peacock *et al.* 1990: Peacock, D. P. S., Bejaoui, F. y Ben Lazreg, N. 1990. Roman pottery production in central Tunisia. *Journal of Roman Archaeology* 3: 59-84.

Pecci, A. 2009. Analisi funzionale della ceramica e alimentazione medievale. *Archeologia Medievale* 36: 21-42.

Pecci, A. y Cau Ontiveros, M. A. 2010. Análisis de residuos orgánicos en ánforas. El problema de la resina y del aceite. En: *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V* (Blázquez, J. M. y Remesal, J., ed.), pp. 593-600. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Pecci, A. y Cau Ontiveros, M. A. 2014. Residue analysis of Late Roman cooking pots and amphorae from Sa Mesquida (Mallorca, Balearic Islands). En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 833-841. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Pecci *et al*. 2010a: Pecci, A., Salvini, L. y Cantini, F. 2010. Residue analysis of some Late Roman amphora coming from the excavations of the historical center of Florence. En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison*

between western and eastern Mediterranean (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 363-367. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Pecci *et al*. 2010b: Pecci, A., Salvini, L., Cirelli, E. y Augenti, A. 2010. Castor oil at Classe (Ravenna – Italy): residue analysis of some Late Roman amphorae coming from the port. En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 617-622. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Pecsok *et al*. 1980: Pecsok, R. L., Shields, L. D., Cairns, T. y McWilliam, I. G. 1980. *Modern methods of chemical analysis*. Wiley, New York.

Pellicer, J. M. 1887. *Estudios histórico-arqueológicos sobre Iluro, antigua ciudad de la España Tarraconense, región Layetana*. Mataró.

Pensabene, P. 1981. Anfore tarde con iscrizioni cristiane dal Palatino. *Revue d'Études Ligures* 47(1-4): 189-213.

Pentiricci *et al*. 1998: Pentiricci, M., Chrzanovski, L., Cirelli, E., Felici, F. y Fontana, S. 1998. La villa suburbana di uadi er-Rsaf (Leptis Magna): il contesto ceramico di età antonina (150-180 d.C.). *Libya Antiqua* 4 (n.s.): 41-98.

Peña, J. T. 1999. *The urban economy during the Early dominate. Pottery evidence from the Palatine Hill*. BAR International Series 784, Oxford.

Pera, J. 1988. *La sigillata africana a la ciutat romana d'Iluro (Mataró)*. Tesis de licenciatura inédita, Universitat Autònoma de Barcelona.

Perkins, D. y Henke, K. R. 2002. *Minerales en lámina delgada*. Prentice Hall, Madrid.

Pettijohn *et al*. 1973: Pettijohn, F. J., Potter, E. P. y Siever, R. 1973. *Sand and Sandstone*. Springer, New York.

Picon, M. 1973. *Introduction à l'étude technique des céramiques sigillées de Lezoux*. Centre de Recherches sur les Techniques Greco-Romaines, Université de Dijon, Dijon.

Picon, M. 1976. Remarques préliminaires sur deux types d'altération de la composition chimique des céramiques au cours du temps. *Figlina* 1: 159-166.

Picon, M. 1984. Problèmes de détermination de l'origine des céramiques. En: *Datation-caractérisation des céramiques anciennes* (Hackens, T. y Schvoerer, M., ed.), pp. 425-433. CNRS, Paris.

Picon, M. 1985. Un exemple de pollution aux dimensions kilométriques: la fixation du baryum par les céramiques. *Revue d'Archéométrie* 9: 27-29.

Picon, M. 1986. Analyse de céramiques de l'épave Culip IV et corrections d'altérations. *Archéonautica* 6: 116-119.

Picon, M. 1987. La fixation du baryum et du strontium par les céramiques. *Revue d'Archéométrie* 11: 41-47.

Picon, M. 1991. Quelques observations complémentaires sur les altérations de composition des céramiques au cours du temps: cas de quelques alcalins et alcalino-terreux. *Revue d'Archéométrie* 15: 117-122.

Picon, M. y Le Miere, M. 1987. Géochimie. En: *Géologie de la Préhistoire: méthodes, techniques, applications* (Minskovsky, J. C., ed.), pp. 883-901. Association pour l'Étude de l'Environnement Géologique de la Préhistoire, Paris.

Piéri, D. 1998. Les importations d'amphores orientales en Gaule méridionale durant l'antiquité tardive et le haut-moyen age (IVe-VII siècles après J.-C.). Typologie, chronologie et contenu. En: *SFECAG - Actes du congrès d'Istres, 21-24 mai 1998*, pp. 97-106. Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Piéri, D. 2005. *Le commerce du vin oriental à l'époque Byzantine.* Bibliothèque d'Archéologie et d'Histoire, Institut Français du Proche Orient, Beirut.

Piéri, D. 2007a. Béryte dans le grand commerce méditerranéen. Production et importation d'amphores dans le Levant protobyzantin (Ve-VIIe s. ap. J.-C.). En: *Productions et échanges dans la Syrie gréco-*

romaine. Actes du 2e colloque international sur la Syrie antique (Tours, 12-13 juin 2003) (Sartre, M., ed.), pp. 297-327. Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon.

Piéri, D. 2007b. Les centres de production d'amphores en Mediterranée orientale durant l'Antiquité tardive: quelques remarques. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 611-625. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Pierobon, R. 1983-1984. Sanctuary of Artemis: Soundings in the Temple-Terrace, 1978-1980. *Mesopotamia* 18-19 : 85-111.

Pierobon, R. 1986. The area of the kilns. En: *Jerash Archaeological Project, I, 1981-1983* (Zayadine, F., ed.), pp. 184-187. Dept. of Antiquities, Hashemite Kingdom of Jordan, Amman.

Pierrat, G. 1991. Essai de classification de la céramique de Tôd de la fin du VII^{e} siècle au début du XIII^{e} siècle ap. J.-C. *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 2: 145-204.

Pinto, I. V. y Almeida, J. P. 2013. Sado 1 (Lusitania occidental). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/33 (consulta 1 de junio de 2015).

Pinto Coelho, A. V. y Cardoso, J. L. 1990. Estudos sobre pastas de ânforas de fornos do vale do Tejo e do vale do Sado: análises macro e microscópicas. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 267-271. Boccard, Paris.

Pinto, I. V. y Magalhães da Silva, A. P. M. 2014. Almagro 51A-B (Lusitania occidental). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/15 (consulta 1 de junio de 2015).

Poblome *et al*. 2008: Poblome, J., Corremans, M., Bes, P., Romanus, K. y Degryse, P. 2008. It is never too late… The Late Roman Initiation of Amphora Production in the Territory of Sagalassos. En: *Euergetes. Prof. Dr. Haluk Abbasoğlu'na 65. Yaş Armağanı / Festschrift für Prof. Dr. Haluk Abbasoğluzum 65. Geburtstag* (Delemen, I., Çokay-Kepçe, S., Özdizbay, A. y Turak, Ö., ed.), pp. 1001-1012. Suna - İnan Kıraç Akdeniz Medeniyetleri Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Pociña López, C. A. 2011. L'amortització de les estructures del fòrum provincial: un context ceràmic de segle V dC a la part alta de Tarragona. En: *IV Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya (Tarragona 2010). Actes*, vol. I, pp. 251-262. Associació Catalana per a la Recerca en Arqueologia Medieval / Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

Pociña López, C. A. y Remolà Vallverdú, J. A. 2000. La plaza de representación de Tárraco: Intervenciones arqueológicas en la plaza del Fòrum y la carrer d'En Comte. En: *Tàrraco 99. Arqueologia d'una capital provincial romana. Tarragona, 15, 16 i 17 d'abril de 1999. Actes de les Jornades d'arqueologia sobre intervencions a la ciutat antiga i al seu territori (1993-1999)* (Ruiz de Arbulo, J., ed.), pp. 27-45. El Mèdol, Tarragona.

Pociña López, C. A. y Remolà Vallverdú, J. A. 2001. Nuevas aportaciones al conocimiento del puerto de Tarraco (Hispania Tarraconensis). *Saguntum* 33: 85-96.

Pociña López, C. A. y Remolà Vallverdú, J. A. 2002. Una font monumental a l'àrea portuària de *Tarraco*. Notes preliminars. *Empúries* 53: 41-47.

Pollard, A. M. 1986. Data analysis. En: *Greek and Cypriot pottery: a review of scientific studies* (Jones, R. E., ed.), pp. 56-83. British School at Athens, Athens.

Pollard, A. M. y Heron, C. 2008. *Archaeological Chemistry*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.

Pollard *et al*. 2007: Pollard, A. M., Batt, C. M., Stern, B. y Young, S. M. M. 2007. *Analytical Chemistry in Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Polvorinos *et al*. 2003: Polvorinos del Río, A. J., Flores, V., Tabales, M. A. y Hernández, M. J. 2003. Caracterización y tecnología de materiales cerámicos romanos de los ss. I a III d.c procedentes del Hospital de las Cinco Llagas de Sevilla. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 42(2): 93-99.

Pomar, L. y Fontboté, J. M. 1983. Estratigrafía. En: *Libro jubilar J. M. Ríos. Geología de España, Tomo II* (Comba, J. A., ed.), pp. 349-369. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Ponsich, M. 1974. *Implantation rurale antique sur le bas-Guadalquivir. Tome 1.* Casa de Velázquez, Madrid.

Ponsich, M. 1979. *Implantation rurale antique sur le bas-Guadalquivir. Tome 2.* Casa de Velázquez, Madrid.

Poulou-Papadimitriou, N. y Didioumi, S. 2010. Nouvelles données sur la production de l'atelier céramique protobyzantin à Kardamaina (Cos - Grèce). En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 741-749. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Poulou-Papadimitriou, N. y Nodarou, E. 2007. La céramique protobyzantine de Pseira: la production locale et les importations, étude typologique et pétrographique. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 755-766. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Poulou-Papadimitriou, N. y Nodarou, E. 2014. Transport vessels and maritime trade routes in the Aegean from the 5th to the 9th century AD. Preliminary results of the EU funded project "Pythagoras II": the Cretan case study. En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 873-884. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Poulou-Papadimitriou *et al*. 2014: Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V. (ed.). 2014. *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers*. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Pradell *et al*. 1996: Pradell, T., Vendrell-Saz, M., Krumbein, W. y Picon, M. 1996. Altérations de céramiques en milieu marin: les amphores de l'épave romaine de la Madrague de Giens (Var). *Revue d'Archéometrie* 20: 47-56.

Predieri, G. y Sfrecola, S. 1999. I materiali ceramici di Lugnano in Teverina: analisi archeometriche. En: *A Roman Villa and a Late Roman Infant Cemetery: excavation at Poggio Gramignano Lugnano in Teverina* (Soren, D. y Soren, N., ed.), pp. 455-460. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Prevosti i Monclús, M. y Guitart i Duran, J. (ed.). 2011. *Ager Tarraconensis. Vol. 2: El poblament*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona / Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

Prevosti *et al*. 1993: Prevosti i Monclús, M., Anton, G. y Soler, I. 1993. Nou jaciment a l'ager de *Baetulo* i la fi de les importacions al món rural romà de la Costa de Llevant. En: *Homenatge al Dr. Miquel Tarradell*, pp. 679-694. Curial, Barcelona.

Prevosti *et al*. 2003: Prevosti i Monclús, M., Palet Martínez, J. M., Sabaté, G., Moré, J., Pou J. y Guitart Durán, J. 2003. Campanyes de prospeccions arqueològiques al Baix Penedès, Castellet i la Gornal i Cubelles. En: *Territoris antics a la Mediterrània i a la Cossetània oriental. Actes del Simposi Internacional d'Arqueologia del Baix Penedès (el Vendrell, 2001)* (Guitart, J., Palet, J. M. y Prevosti, M., coord.), pp. 173-180. Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Pringle, S. 1988. The petrology of the Archaic Punic Plates from Toscanos, Spain. *The Old Potter's Almanack* 6(2): 2-7.

Prudêncio *et al.* 2003: Prudêncio, M. I., Dias, M. I., Raposo, J., Gouveia, M. A., Fabião, C., Guerra, A., Bugalhão, J., Duarte, A. L. y Sabrosa, A. 2003. Chemical characterisation of amphorae from the Tagus and Sado estuaries production centres (Portugal). En: *Ceramic in the Society. Proceedings of the 6th European Meeting on Ancient Ceramics, Fribourg, Switzerland 3-6 October 2001* (Di Pierro, S., Serneels, V. y Maggetti, M., ed.), pp. 245-253. University of Fribourg, Fribourg.

Prudêncio *et al.* 2009: Prudêncio, M. I., Dias, M. I., Gouveia, M. A., Marques, R., Franco, D. y Trindade, M. J. 2009. Geochemical signatures of Roman amphorae produced in the Sado River estuary, Lusitania (Western Portugal). *Journal of Archaeological Science* 36: 873-883.

Puig Griessenberger, A. M. 1998. El jaciment de *Rhode* a la fi de l'Antiguitat Tardana. Els contextos del segle VII d.C. a la Ciutadella de Roses (Alt Empordà, Girona). *Pyrenae* 29: 171-192.

Puig i Griessenberger, A. M. 1999. Ciutat de Roses. En: *Del romà al romànic. Història, art i cultura de la Tarraconense mediterrània entre els segles IV i X* (Palol i Salellas, P. de y Pladevall i Font, A., dir.), pp. 100-101. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

Puig Griessenberger, A. M. 2010. *La Ciutadella, Roses. Informe d'Excavació (maig-juliol 2010)*. Memoria de excavación inédita, Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Girona.

Puig Griessenberger, A. M. 2011. *La Ciutadella, Roses. Informe d'Excavació (maig-juliol 2011)*. Memoria de excavación inédita, Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Girona.

Puig *et al*. 1994a: Puig Griessenberger, A. M., Carrascal, C., Pujol, M. y Vieyra, G. 1994. *La Ciutadella, Roses. Memòria d'Excavació (setembre 1993-gener 1994: primera campanya)*. Memoria de excavación inédita, Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Girona.

Puig *et al*. 1994b: Puig Griessenberger, A. M., Carrascal, C., Pujol, M. y Vieyra, G. 1994. *La Ciutadella, Roses. Memòria d'Excavació (maig-juliol 1994: segona campanya)*. Memoria de excavación inédita, Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Girona.

Puig *et al*. 1996: Puig Griessenberger, A. M., Carrascal, C., Teixidor, M. y Vieyra, G. 1996. *La Ciutadella, Roses. Memòria d'Excavació (maig-agost 1995: quarta campanya)*. Memoria de excavación inédita, Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Girona.

Puig *et al*. 1996-1997: Puig Griessenberger, A.M., Carrascal, C., Vieyra, G. y Teixidor, M. 1996-1997. La Roses d'època visigòtica en el subsòl de la Ciutadella (Alt Empordà): darreres investigacions. *Hispania i Roma. D'August a Carlemany. Congrès d'homenatge al Dr. Pere de Palol 2. Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 37: 1011-1026.

Puig i Verdaguer, F. 1999. Món funerari de Barcino. En: *Del romà al romànic. Història, art i cultura de la Tarraconense mediterrània entre els segles IV i X* (Palol i Salellas, P. de y Pladevall i Font, A., dir.), pp. 265-270. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

Py, M. (dir.). 1993. *Dicocer, Dictionnaire des céramiques antiques (VIIe s. av. n. è.-VIIe s. de n. è.) en Méditerranée nord-occidentale (Provence, Languedoc, Ampurdan)*. Lattara 6, Ed. de l'Association pour la recherche archéologique en Languedoc oriental, Lattes.

Quaresma, J. C. y Raposo, J. M. C. 2014. Lusitana 3 (Lusitania occidental). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/22 (consulta 1 de junio de 2015).

Quinn, P. S. 2013. *Ceramic Petrography. The interpretation of archeological pottery & related artefacts in thin section*. Archaeopress, Oxford.

Ramallo Asensio, S. F. 1984. Algunas consideraciones sobre el Bajo Imperio en el litoral murciano: los hallazgos romanos en Águilas. *Anales de la Universidad de Murcia. Letras* 42(3-4): 97-124.

Ramallo Asensio, S. F. 1985. Envases para salazón en el Bajo Imperio (I). En: *VI Congreso Internacional de Arqueología Submarina (Cartagena, 1982)*, pp. 435-442. Sub. Gral. de Arqueología y Etnografía, Ministerio de Cultura, Madrid.

Ramon Torres, J. 1986. *El Baix imperi i l'època bizantina a les Illes Pitiüses*. Consell Insular d'Eivissa i Formentera, Ibiza.

Ramon Torres, J. 1997. *FE-13: un taller alfarero de época púnica en Ses Figueretes: Eivissa*. Govern Balear-Conselleria d'Educació, Cultura i Esports, Eivissa.

Ramon Torres, J. 2008. La cerámica ebusitana en la Antigüedad Tardía. En: *Cerámicas hispanorromanas: un estado de la cuestión* (Bernal Casasola, D. y Ribera i Lacomba, A., ed.), pp. 563-583. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

Ramon Torres, J. y Cau Ontiveros, M. A. 1997. Niveles de época vándala de Es Castell (Eivissa). *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània* 2: 269-311.

Ramos *et al*. 2007: Ramos, A. C., Laço, T., Almeida, R. y Viegas, C. 2007. Les Céramiques communes du VIe s. du complexe industriel de salaisons de poisson de Lagos (Portugal). En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 85-97. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Rangheard, Y. 1971. *Estudio geológico de las islas de Ibiza y Formentera (Baleares)*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Raposo, J. M. C. 1990 Porto dos Cacos: uma oficina de produção de ânforas no vale do Tejo. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 117-151. Boccard, Paris.

Raposo, J. M. C. 2012. Olarias romanas da região do Tejo e do Sado. En: *Palmela Arqueológica no Contexto da Região Interestuarina Sado-Tejo* (Fernandes, I. C. F. y Santos, M. T., coord.), pp. 91-108. Município de Palmela, Palmela.

Raposo, J. M. C. y Duarte, A L. C. 1992. Anforas lusitanas: los alfares del Tajo. *Revista de Arqueologia* 134: 36-45.

Raposo, J. M. C. y Duarte, A L. C. 1996. O forno 2 de Porto dos Cacos (Alcochete). En: *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado: actas das primeiras Jornadas sobre Romanização dos Estuários do Tejo e do Sado* (Filipe, G. y Raposo, J. M., coord.), pp. 249-266. Dom Quixote, Lisboa.

Raposo, J. M. C. y Quaresma, J. C. 2014. Lusitana 9 (Lusitania occidental). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/23 (consulta 1 de junio de 2015).

Raposo *et al*. 1995: Raposo, J. M. C., Sabrosa, A J. G. y Duarte, A L. C. 1995. Ânforas do vale do Tejo. As olarias da Quinta do Rouxinol (Seixal) e do Porto dos Cacos (Alcochete). *Actas do 1º Congresso de Arqueologia Peninsular (Porto, 1991). Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 35(3): 331-352.

Raposo *et al*. 2005: Raposo, J., Fabião, C., Guerra, A., Bugalhão, J., Duarte, A. L., Sabrosa, A., Dias, M. I., Prudêncio, M. I y Gouveia, M. Â. 2005. OREsT Project: Late Roman pottery productions from the Lower Tejo. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 37-54. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Rautman, M. L. 1995a. Neutron activation analysis of Cypriot and related ceramics at the University of Missouri. En: *Hellenistic and Roman Pottery in the Eastern Mediterranean. Advances in Scientific Studies* (Meyza, H. y Mlynarczyk, J., ed.), pp. 331-349. Polish Academy of Sciences, Warsaw.

Rautman, M. L. 1995b. Two Late Roman wells at Sardis. *Annual of the American Schools of Oriental Research* 53: 37-84.

Rautman, M. L. 2003. *A Cypriot village of Late Antiquity: Kalavasos-Kopetra in the Vasilikos Valley*. Journal of Roman Archaeology Suppl. 52, Portsmouth (Rhode Island).

Rautman *et al*. 1993: Rautman, M. L., Gomez, B., Neff, H. y Glascock, M. D. 1993. Neutron activation analysis of Late Roman ceramics from Kalavasos-Kopetra and the environs of the Vasilkos valley. *Report of the Department of Antiquities of Cyprus* 1993: 233-264.

Rautman *et al*. 1999: Rautman, M. L., Neff, H., Gomez, B., Vaughan, S. y Glascock, M. D. 1999. Amphoras and roof-tiles from Late Roman Cyprus: a compositional study of calcareous ceramics from Kalavasos-Kopetra. *Journal of Roman Archaeology* 12: 377-391.

Reedy, C. L. 2008. *Thin-section petrography of stone and ceramic cultural materials*. Archetype, London.

Remesal Rodríguez, J. 1983. Transformaciones en la exportación del aceite bético a mediados del siglo III d.C. En: *Producción y comercio del aceite en la antigüedad, II Congreso Internacional (Sevilla, 1982)* (Blázquez, J. M. y Remesal, J., ed.), pp. 131-152. Universidad Complutense, Madrid.

Remesal Rodríguez, J. 1986. *La annona militaris y la exportación de aceite bético a Germania*. Universidad Complutense, Madrid.

Remesal Rodríguez, J. 1989. Tres nuevos centros productores de ánforas Dressel 20 y 23. Los sellos de *LVCIVS FABIVS CILO*. *Ariadna* 6: 119-153.

Remesal Rodríguez, J. 1991. El aceite bético durante el Bajo Imperio. En: *Arte, sociedad, economía y religión durante el Bajo Imperio y la Antigüedad Tardía* (González, A., Fernández, F. J. y Remesal, J., ed.), pp. 355-361. Universidad de Murcia, Murcia.

Remesal Rodríguez, J. 2004. Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Córdoba. Balance y perspectivas. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana*

(ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003) (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 349-361. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Remesal Rodríguez, J. 2007. Los sellos. En: *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) IV* (Blázquez Martínez, J. M. y Remesal Rodríguez, J., ed.), pp. 183-231. Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Remesal *et al*. 1997: Remesal Rodríguez, J., Revilla Calvo, V., Carreras Monfort, C. y Berni Millet, P. 1997. Arva: Prospecciones en un centro productor de ánforas Dressel 20 (Alcolea del Río, Sevilla). *Pyrenae* 28: 151-178.

Remolà Vallverdu, J. A. 1993a. Un tipo de ánfora tardo-romana poco conocido (VLR 8.198). *Archivo Español de Arqueología* 66: 300-310.

Remolà Vallverdu, J. A. 1993b. Las ánforas de los niveles tardo-romanos de la *Antiga Audiència*. En: *La 'Antiga Audiència'. Un acceso al Foro Provincial de Tarraco* (Dupré, X. y Carreté, J. M.), pp. 151-165. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Ministerio de Cultura, Madrid / Autoridad Portuaria de Tarragona, Tarragona.

Remolà Vallverdu, J. A. 1998. Ánforas y modelos de aprovisionamiento en la ciudad tardo-antigua de *Tarraco* (*Diocesis Hispaniarum*). En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 797-808. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Remolà Vallverdu, J. A. 2000. *Las ánforas tardo-antiguas en Tarraco (Hispania Tarraconensis).* Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona.

Remolà Vallverdu, J. A. 2002a. Àmfores i àrees d'influència en la Catalunya meridional d'època tardo-antiga: el cas de Tàrraco. En: *Citerior 3. Contactes i relacions comercials entre la Catalunya meridional i els pobles mediterranis durant l'Antiguitat* (Diloli Fons, J. y Rovira i Soriano, J.), pp. 231-249. Arola, Tarragona.

Remolà Vallverdu, J. A. 2002b. Centcelles y las *uillae* de Tarraco durante la Antigüedad Tardía. En: *Centcelles. El monumento tardorromano: iconografía y arquitectura* (Arce, J.), pp. 97-112. L'Erma di Bertscheider, Roma.

Remolà Vallverdu, J. A. 2013. Tipo Tardío B (Costa septentrional de Tarraconensis). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/53 (consulta 1 de junio de 2015).

Remolà Vallverdu, J. A. y Abelló Riley, A. 1989. Les àmfores. En: *Un abocador del segle V d.C. en el fòrum provincial de Tàrraco* (TED'A), pp. 249-320. Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

Remolà Vallverdu, J. A. y Piñol Masgoret, L. 1998. Àmfores tardoantigues de possible producció tarraconense (tipus Keay 68 i 91). *Empúries* 51: 227-236.

Remolà Vallverdu, J. A. y Pociña, C. A. 2004a. Una primera aproximació a la font monumental del carrer de Pere Martell (Tarragona, Tarragonès). *Tribuna d'Arqueologia* 2000-2001: 207-221.

Remolà Vallverdu, J. A. y Pociña, C. A. 2004b. La "Font del Lleons". En: *Tàrraco i l'aigua. Exposició al Museu Nacional Arqueològic de Tarragona del 18 de setembre de 2004 al 27 de març de 2005* (Sada, P., dir.), pp. 53-66. Museu Nacional Arqueològic de Tarragona, Tarragona.

Remolà Vallverdu, J. A. y Trullén, A. 2010. Ánforas de "Empoli" en contextos estratigráficos de Tarraco (IV-V d.C.), Texto previo a su publicación en las Actas del Congreso L'Anfora "di Empoli". Produzione e diffusione in età romana (Empoli, 14-16 de octubre de 2010), en prensa.

Remolà Vallverdu, J. A. y Uscatescu, A. 1998. El comercio de ánforas orientales en Tarraco (siglos V-VII d.C.). En: *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental. Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana (Badalona, 6-9 de maig de 1998)*, pp. 553-562. Museu de Badalona, Badalona.

Remolà *et al*. 1993: Remolà Vallverdu, J. A., Rius, X. y Larrechi, M. 1993. 5th century AD amphora producing centres in the Mediterranean. Chemometrycal characterization. *Talanta. The International Journal of Pure and applied Analytical Chemistry* 40(11): 1749-1757.

Remolà *et al*. 1994: Remolà Vallverdu, J. A., Macias Solé, J. M., Burés Vilaseca, L. y Navajas Twose, M. 1994. Mas Rimbau: L'ocupació funerària al sector septentrional de Tarraco. En: *La ciutat en el món romà. Actes del XIVè Congrés Internacional d'Arqueologia Clàssica*, vol. 2, pp. 354-357. Tarragona.

Remolà *et al*. 1996: Remolà Vallverdu, J. A., Lozano, J., Ruisánchez, I., Larrechi, M. S., Rius, F. X. y Zupan, J. 1996. New chemometric tools to study the origin of amphorae produced in the Roman empire. *Trends in Analytical Chemestry* 15(3): 137-151.

Renfrew, C. 1977. Introduction: production and exchange in early sate societies, the evidence of pottery. En: *Pottery and early commerce. characterisation and trade in Roman and later ceramics* (Peacock, D. P. S., ed.), pp. 1-20. Academic Press, London.

Revilla Calvo, V. 2003. *Economia i poblament romà al curs inferior de l'Ebre: la Villa de Casa Blanca (Tortosa)*. Diputació de Tarragona, Tarragona.

Revilla Calvo, V. 2011. Contextos cerámicos del siglo VI d.C. de Iluro (Hispania Tarraconensis). En: *LRFW 1: Late Roman Fine Wares. Solving problems of typology and chronology. A review of the evidence, debate and new contexts* (Cau Ontiveros, M. A., Reynolds, P. y Bonifay, M., ed.), pp. 129-154. Roman and Late Antique Mediterranean Pottery 1, Archaeopress, Oxford.

Revilla Calvo, V. y Cela Espín, X. 2006. La transformación material e ideológica de una ciudad de H*ispania*: *Iluro* (Mataró) entre los siglos I y VII d.C. *Archivo Español de Arqueología* 79: 89-114.

Revilla *et al*. 1997: Revilla Calvo, V., Martí García, C., García Roselló, J., Pera Isern, J., Cerdà Mellado, J. A. y Pujol Del Horno, J. 1997. El nivell d'amortització del Cardo Maximus d'Iluro. *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X). Actes Taula Rodona (Badalona 1996)*. *Arqueo Mediterrània 2*: 101-119.

Reynolds, P. 1993. *Settlement and pottery in the Vinalopó Valley (Alicante, Spain): AD 400-700*. BAR Internacional Series 588, Tempus Reparatum, Oxford.

Reynolds, P. 1995. *Trade in the Western Mediterranean, AD 400-700: The ceramic evidence*. BAR International Series 604, Oxford.

Reynolds, P. 2000. The Beirut amphora type, 1st century BC-7th century AD: an outline of its formal development and some preliminary observations of regional economic trends. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta* 36: 387-395.

Reynolds, P. 2003. Pottery and the economy in 8th century Beirut: an Umayyad assemblage from the Roman imperial baths (BEY045). En: *VIIème congrès international sur la céramique médiévale en Méditerranée. Thessaloniki, 11-16th October 1999* (Bakirtzis, C., ed.), pp. 725-734. Édition de la Caisse des Recettes Archéologiques, Atenas.

Reynolds, P. 2005a. *Hispania* in the late Roman Mediterranean: ceramics and trade. En: *Hispania in Late Antiquity: current perspectives* (Bowes, K. y Kulikowski, M., ed.), pp. 369-486. Brill, Leiden/Boston.

Reynolds, P. 2005b. Levantine amphorae from Cilicia to Gaza: a Typology and Analysis of Regional Production Trends from the 1st to 7th Centuries. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 563-612. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Reynolds, P. 2010a. *Hispania and the Roman Mediterranean, AD 100-700. Ceramics and Trade*. Duckworth, London.

Reynolds, P. 2010b. Trade networks of the East, 3rd to 7th centuries: the view from Beirut (Lebanon) and Butrint (Albania) (fine wares, amphorae and kitchen wares). En: *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean* (Menchelli, S., Santoro, S., Pasquinucci, M. y Guiducci, G., ed.), pp. 89-114. BAR International Series 2185, Archaeopress, Oxford.

Ribas i Bertran, M. 1952. *El poblament d'Ilduro. Estudi arqueològic i topogràfic des dels temps prehistòrics fins a la destrucció d'Iluro*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Ribas i Bertran, M. 1967. Una necrópolis romana en la basílica de Santa María del Mar, de Barcelona. *Ampurias* 29: 196-228.

Ribas i Bertran, M. 1975. *El Maresme en els primers segles del Cristianisme*. Caixa d'Estalvis Laietana, Mataró / Rafael Dalmau, Barcelona.

Ribas i Bertran, M. 1977. *Necrópolis Romana en la Basílica de Santa María del Mar de Barcelona*. Santa Maria del Mar, Barcelona.

Ribas i Bertran, M. 1988. *Els orígens de Mataró*. Caixa d'Estalvis Laietana, Mataró / Dalmau, Barcelona.

Ribas i Bertran, M. 1996. El cristianisme a Iluro. En: *Spania. Estudis d'Antiguitat Tardana oferts en homenatge al professor Pere de Palol i Salellas*, pp. 209-214. Publicacions de l'Abadia de Montserrat, Barcelona.

Ribera i Lacomba, A. y Rosselló Mesquida, M. 2012. Las ánforas tardoantiguas de Valentia. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta* 42: 385-396.

Rice, P. 1987. *Pottery analysis: a sourcebook*. University of Chicago Press, Chicago.

Ricq de Boüard *et al*. 1989: Ricq de Boüard, M., Meille, E., Vicht, M. y Picon, M. 1989. Les argiles utilisées pour la fabrication des amphores en Italie. Étrurie, Latium, Campanie. En: *Amphores Romaines et Histoire Économique. Dix ans de Recherche, Actes du Colloque de Sienne (22-24 mai 1986)* (Lenoir, M., Manacorda, D. y Panella, C. ed.), pp. 257-268. École Française de Rome, Roma.

Rieger, A. K. y Möller, H. 2011. Kilns, Commodities and consumers. Greco-roman pottery production in Eastern Marmarica (Northwestern Egypt). *Archäologische Anzeiger* 2011(1): 141-170.

Riera Rullan, M. 2004. *Illot des Frares*. Direcció Insular de Patrimoni Històric - Consell de Mallorca, Palma de Mallorca.

Riley, J. A. 1975. The pottery from the first session of excavation in the Caesarea Hippodrome. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 218: 25-63.

Riley, J. A. 1976. Late Amphorae. En: *Excavations at Carthage 1976, conducted by the University of Michigan, IV* (Humphrey, J. H., ed.), pp. 114-120. Ann Arbour.

Riley, J. A. 1979. Coarse pottery. En: *Excavations at sidi Krebish-Benghazi (Berenice), 2* (Lloyd, J. A., ed.), pp. 91-467. Libya Antiqua Suppl. 5, Tripoli.

Riley, J. A. 1981. The pottery from the cisterns 1977.1, 1977.2 and 1977.3. En: *Excavations at Carthage 1977, conducted by the University of Michigan, V* (Humphrey, J. H., ed.), pp. 85-124. Ann Arbour.

Riley, J. A. 1982. The petrological analysis of aegean ceramics. En: *Current research in ceramics: thin section studies* (Freestone, I. C., Johns, C. y Potter, T., ed.), pp. 1-7. British Museum, London.

Riley, J. A. 1983. The contribution of ceramic petrology to our understanding of Minoan society. En: *Minoan Society. Proceedings of the Cambridge Colloquium 1981* (Krzyszkowska, O. y Nixon, L., ed.), pp. 283-292. Bristol Classical Press, Bristol.

Ripoll López, G. 2000. *Sedes regiae* en la *Hispania* de la antigüedad tardía. En: *Sedes regiae (ann. 400-800)* (Ripoll López, G. y Gurt i Esparraguera, J. M., ed.), pp. 371-402. Reial Acadèmia de Bones Lletres, Barcelona.

Ripoll López, G. 2001. La transformación de la ciudad de *Barcino* durante la antigüedad tardía. En: *De Barcino a Barcinona (siglos I-VII). Los restos arqueológicos de la plaza del Rey de Barcelona* (Beltrán de Heredia Bercero, J., dir.), pp. 34-43. Museu d'Història de la Ciutat - Institut de Cultura - Ajuntament de Barcelona, Barcelona.

Ripoll López, G. y Gurt i Esparraguera, J. M. (ed.) 2000. *Sedes regiae (ann. 400-800)*. Reial Acadèmia de Bones Lletres, Barcelona.

Roberts, J. P. 1963. Determination of the firing temperature of ancient ceramics by measurement of thermal expansion. *Archaeometry* 6: 21-25.

Robinson, H. S. 1959. *Pottery of the Roman period. The Athenian Agora V*. American School of Classical Studies at Athens, Princeton.

Rodríguez Gordillo, J. y Marín Díaz, N. 1987-1988. Estudio mineralógico de materiales cerámicos encontrados en la villa romana de Loma de Ceres. Establecimiento de sus temperaturas de cocción. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 12-13: 231-235.

Rodríguez Oliva, P. 1997. Los hornos cerámicos del Faro de Torrox (Málaga). En: *Figlinae Malacitanae: la producción de cerámica romana en los territorios malacitanos* (AAVV), pp. 271-303. Área de Arqueología de la Universidad de Málaga, Málaga.

Roig, J. F. 2008. Les intervencions arqueològiques als solars 2-4-6 del c/ d'Hernández Sanahuja. Noves dades per al coneixement d'aquest sector extramurs de l'antiga Tàrraco. *Butlletí Arqueològic* 30: 87-121.

Roig Buxó, J. y Coll Riera, J. M. 2011. El registre ceràmic dels assentaments i vilatges de l'Antiguitat Tardana de la Depressió Litoral i Prelitoral (s. VI-VIII): caracterització de les produccions i estudi morfològic. En: *IV Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya (Tarragona 2010). Actes*, vol. I, pp. 211-226. Associació Catalana per a la Recerca en Arqueologia Medieval / Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

Roig Buxó, J. y Coll Riera, J. M. 2012. El registro cerámico de una aldea modelo de la antigüedad tardía en Catalunya (siglos VI-VIII): Can Gambús 1 (Sabadell, Barcelona). En: *Atti del IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo (Venezia, Scuola Grande dei Carmini, Auditorium Santa Margherita, 23-27 novembre 2009)* (Gelichi, S., ed.), pp. 195-198. All'Insegna del Giglio, Firenze.

Roig *et al*. 1995: Roig i Buxó, J., Coll i Riera, J. M. y Molina i Vallmitjana, J. A. 1995. *L'Església Vella de Sant Menna. Sentmenat: del segle V al XX. 1500 anys d'evolució històrica.* Ajuntament de Sentmenat, Sentmenat.

Rollinson, H. R. 1993. *Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation*. Longman Scientific and Technical, Harlow.

Romanus *et al*. 2009: Romanus, K., Baeten, J., Poblome, J., Accardo, S., Degryse, P., Jacobs, P., De Vos, D. y Waelkens, M. 2009. Wine and olive oil permeation in pitched and non-pitched ceramics: relation with results from archaeological amphorae from Sagalassos, Turkey. *Journal of Archaeological Science* 36: 900-909.

Romo Salas, A. y Vargas Jiménez, J. M. 2001. Azanaque. Evidencias arqueológicas de un centro de producción anfórica. En: *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija, Sevilla, 1998), Actas,* pp. 405-417. Gráficas Sol, Écija.

Rosselló Bordoy, G. 2006. Nueva luz sobre los siglos oscuros de Baleares y Pitiusas. *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana* 62: 307-324.

Rothschild-Boros, M. C. 1981. The determination of amphora contents. En: *Archaeology and Italian Society. Prehistoric, Roman and medieval studies* (Barker, G. y Hodges, R., ed.), pp. 79-89. BAR International Series 102, Oxford.

Roumié *et al*. 2005: Roumié, M., Nsouli, B., Atalla, C. y Waksman, S. Y. 2005. Application of PIXE using Al funny filter for cluster analysis of Byzantine amphorae from Beirut. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B 227: 584-590.

Roumié *et al*. 2006. Roumié, M., Reynolds, P., Atallah, C., Bakraji, E., Zahraman, K. y Nsouli, B. 2006. Provenance study of excavated pottery from Beirut using PIXE cluster analysis. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B 249: 612-615.

Roure *et al* 1988: Roure, A., Castanyer, P., Nolla, J. M., Keay, S. J. y Tarrús, J. 1988. *La vil·la romana de Vilauba (Camós). Estudi d'un assentament rural (campanyes de 1979-1985)*. Centre d'Investigacions Arqueològiques, Girona.

Rousseau, P. (ed.). 2012. *A companion to Late Antiquity*. Wiley-Blackwell, Malden (MA).

Rudolph, W. W. 1979. Excavations at Porto Cheli and vicinity. Preliminary report V: the Early Byzantine remains. *Hesperia* 48: 294-324.

Rüger, C. B. 1968. Römische Keramik aus dem Kreuzgang der Kathedrale von Tarragona. *Madrider Mitteilungen* 9: 237-258.

Ruiz de Arbulo, J. 1998. *Tarraco*. Escenografía del poder, administración y justicia en una capital provincial romana (s. II a. C.-II d. C.). *Empúries* 51: 31-61.

Rye, O. S. 1976. Keeping your temper under control. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania* 11: 106-137.

Rye, O. S. 1981. *Pottery technology: principles and reconstruction*. Taraxacum, Washington D.C.

Saguì, L. 1998. Il deposito della Crypta Balbi: una testimonianza imprevedibile sulla Roma del VII secolo?. En: *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995* (Saguì, L., ed.), pp. 305-330. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.

Saguì *et al.* 1997: Saguì, L., Ricci, M. y Romei, D. 1997. Nuovi dati ceramologici per la storia economica di Roma tra VII e VIII secolo. En: *La céramique médiévale en Méditerranée. Actes du 6e congrès de l'AIECM2 (Aix-en-Provence, novembre 1995)* (Démians d'Archimbaud, G., ed.), pp. 35-48. Narration, Aix-en-Provence.

Salminen, R. (ed.). 2005. *Geochemical Atlas of Europe. Part 1: Background information, methodology and maps*. Espoo.

Sami *et al*. 2010: Sami, R., Soussi, M., Kamel, B., Kmar, B. I. L., Stow, D., Sami, K. y Mourad, B. 2010. Stratigraphy, sedimentology and structure of the Numidian Flysch thrust belt in northern Tunisia. *Journal of African Earth Sciences* 57: 109-126.

S.A.M.M. [Secció Arqueològica del Museu de Mataró]. 1977. *Carta dels vestigis arqueològics del terme municipal de Mataró*. Museu Municipal de Mataró, Mataró.

Sánchez Real, J. 1969. Exploración arqueológica en el jardín de la Catedral de Tarragona. *Madrider Mitteilungen* 10: 276-295.

Sánchez Real, J. 1973. Los enterramientos de la Via Augusta. *Butlletí Arqueològic* IV(113-120): 173-208.

Santamaria, C. 1995. *L'épave Dramont E à Saint-Raphaël (Ve siècle ap. J.-C.)*. CNRS, Paris.

Sanz Huesma, F. J. y Martínez Maza, C. 2007. Hispania en el Bajo Imperio. En: *Hispania tardoantigua y visigoda* (Díaz Martínez, P. C., Martínez Maza, C. y Sanz Huesma, F. J.), pp. 15-256. Istmo, Madrid.

Sazanov, A. 2007. Les amphores orientales d'époque protobyzantine au nord du la Mer Noire: chronologie et typologie. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 803-815. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Sazanov, A. 2014. Les amphores LRA 4: problèmes de typologie et de chronologie. Comunicación presentada en el LRCW 5. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry, Alexandria (Egypt), 6-10 April 2014.

Schaefer, J. 1986. An Umayyad potter's complex in the North Theatre, Jerash. En: *Jerash Archaeological Project, I, 1981-1983* (Zayadine, F., ed.), pp. 411-451. Amman.

Schiffer, M. B. 1990. Contexto arqueológico y contexto sistémico. *Boletín de Antropología Americana* 22: 81-93.

Schiffer, M. B. y Skibo, J. M. 1987. Theory and experiment in the study of technological change. *Current Anthropology* 28(5): 595-622.

Schiffer, M. B. y Skibo, J. M. 1997. The explanation of artifact variability. *American Antiquity* 62(1): 27-50.

Schiffer *et al*. 2001: Schiffer, M. B., Skibo, J. M., Griffitts, J. L., Hollenback, K. L. y Longacre, W. A. 2001. Behavioural archaeology and the study of technology. *American Antiquity* 66(4): 729-738.

Schneider *et al*. 1979: Schneider, G., Hoffman, B. y Wirz, E. 1979. significance and dependability of reference groups for chemical determination of provenance of ceramic artifacts. *Arqueo-Physica* 10: 269-283.

Schuring, J. M. 1984. Studies on Roman Amphorae I-II. *Babesch* 59: 137-195.

Schwedt *et al.* 2004: Schwedt, A., Mommsen, H. y Zacharias, N. 2004. Post-depositional elemental alterations in pottery: neutron activation analyses of surface and core samples. *Archaeometry* 46(1): 85-101.

Schwedt *et al.* 2006: Schwedt, A., Mommsen, H., Zacharias, N. y Buxeda i Garrigós, J. 2006. Analcime crystallization and compositional profiles — comparing approaches to detect post-depositional alterations in archaeological pottery. *Archaeometry* 48(2): 237-251.

Sciallano, M. y Sibella, P. 1991. *Amphores. Comment les identifier?* Édisud, Aix-en-Provence.

Segal, O. 2011. Tel Yavne. *Excavations and Surveys in Israel* 123. Disponible en:

http://www.hadashot-esi.org.il/report_detail_eng.aspx?id=1705 (consulta 1 de junio de 2015).

Serra Vilaró, J. 1928. *Excavaciones en la necrópolis romano-cristiana de Tarragona*. Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, Madrid.

Serra Vilaró, J. 1929. *Excavaciones en la necrópolis romano-cristiana de Tarragona*. Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, Madrid.

Serra Vilaró, J. 1930. *Excavaciones en la necrópolis romano-cristiana de Tarragona*. Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, Madrid

Serra Vilaró, J. 1935. *Excavaciones en la necrópolis romano-cristiana de Tarragona*. Junta Superior del Tesoro Artístico, Madrid.

Serra Vilaró, J. 1948. *La necrópolis de San Fructuoso*. Tarragona

Serrano, E. 2004. Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Málaga: balance y perspectivas. En: *Figlinae Baeticae. Talleres, alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.) actas del Congreso Internacional (Cádiz, 12-14 de noviembre de 2003)* (Bernal Casasola, D. y Lagóstena Barrios, L., ed.), pp. 161-194. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Sfrecola, S. 1991. Appendice. Analisi mineralogiche e petrografiche di ceramiche tardoantiche da Luni e S. Antonino. En: *Actas do IV Congresso Internacional "A cerâmica medieval no Mediterrâneo Ocidental", Lisboa, 16-22 novembro* (Alves da Silva, L. y Mateus, R., coord.), pp. 141-144. Campo Arqueológico de Mértola, Mértola.

Shackley, M. S. (ed.). 2011. *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*. Springer, New York.

Shakshuki, M. F. y Shebani, R. 1998. The Roman kilns of Hai al-Andalus, Tripoli. *Libya Antiqua* 4 (n.s.): 279-282.

Shaw *et al*. 2001: Shaw, J. W., Van der Moortel, A., Day, P. M. y Kilikoglou, V. 2001. *A LM IA ceramic kiln in south-central Crete: function and pottery production*. Hesperia Suppl. 30, Princeton.

Shennan, S. 1992. *Arqueología cuantitativa*. Crítica, Barcelona.

Shepard, A. O. 1956. *Ceramics for the archaeologist.* Carnegie Institute of Washington, Washington.

Shepherd, W. 1911. *Historical Atlas*. Henry Holt and Company, New York.

Sherriff *et al.* 2002a: Sheriff, B. L., Court, P., Johnston, S. y Stirling, L. 2002. The Source of Raw Materials for Roman Pottery from Leptiminus, Tunisia. *Geoarchaeology* 17(8): 835-861.

Sherriff *et al.* 2002b: Sheriff, B. L., McCammon, C. y Stirling, L. 2002. A Mössbauer Study of the Color of Roman Pottery from the Leptiminus Archaeological Site, Tunisia. *Geoarchaeology* 17(8): 863-874.

Sillar, B. 2000. *Shaping culture: making pots and constructing households. An ethnoarchaeological study of pottery production, trade and use in the Andes*. BAR International Series 883, John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Sillar, B. 2003. Comments III: Technological choices and experimental archaeology. *Archaeometry* 45(1): 173-181.

Sillar, B. y Tite, M. S. 2000. The challence of 'Technological choices' for materials science approaches in archaeology. *Archaeometry* 42(1): 2-20.

Silva *et al*. 1990: Silva, C. T., Coelho-Soares, A. y Correia, V. H. 1990. Produção de ânforas romanas no Martinhal (Sagres). En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 225-246. Boccard, Paris.

Silvino *et al*. 2007: Silvino, T., Maudet, C., Duffraisse, M y Hänni, C. 2007. Lyon, Saint-Georges: identification et origine de résidus organiques contenus dans des céramiques antiques. En: *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry* (Bonifay, M. y Tréglia, J.-C., ed.), pp. 305-311. BAR International Series 1662, Archaeopress, Oxford.

Skibo, J. M. y Schiffer, M. B. 2001. Understanding artefact variability and change: a behavioural framework. En: *Anthropological perspectives on technology* (Schiffer, M. B., ed.), pp. 139-149. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Skibo, J. M. y Schiffer, M. B. 2008. *People and things. A behavioral approach to material culture*. Springer, New York.

Slim *et al*. 1999: Slim, L., Bonifay, M. y Trousset, P. 1999. L'usine de salaison de Neapolis (Nabeul). Premiers résultats des fouilles, 1995-1998. *Africa* 17: 153-197.

Slim *et al.* 2004: Slim, H., Trousset, P., Oueslati, A., Paskoff, R., Bonifay, M. y Lenne, J. 2004. *Le littoral de la Tunisie. Étude géoarchéologique et historique*. CNRS, Paris.

Slim *et al*. 2007: Slim, L., Bonifay, M., Piton, J. y Sternberg, M. 2007. An example of fish salteries in Africa Proconsularis: the officinae of Neapolis (Nabeul, Tunisia). En: *CETARIAE 2005. Salsas y salazones de pescado en occidente durante la Antigüedad: actas del congreso internacional (Cádiz, 7-9 noviembrede 2005)* (Lagóstena, L., Bernal, D. y Arévalo, A., ed.), pp. 21-44. John and Erica Hedges Ltd., Oxford.

Snape, S. 1997. Pelusium (south). *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 5: 103-108.

Sneath, P. H. A. y Sokal, R. R. 1973. *Numerical taxonomy. The principles and practice ofnumerical classification*. W. H. Freeman and Company, San Francisco.

Solé, L. 1983. Morfología General de la Península Ibérica. En: *Libro jubilar J. M. Ríos. Geología de España, Tomo II* (Comba, J. A., ed.), pp. 589-605. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Sotomayor Muro, M. 1969. Hornos romanos de ánforas en Algeciras. En: *X Congreso Nacional de Arqueología (Mahón, 1967)*, pp. 389-399. Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales - Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

Spigo *et al*. 2006: Spigo, U., Ollà, A. y Capelli, C. 2006. La ceramica di produzione locale delle terme di Bagnoli - S. Gregorio a Capo d'Orlando (ME). En: *Old Pottery in a New Century. Innovating Perspectives on Roman Pottery Studies, Convegno Internazionale di Studi (Catania 2004)* (Malfitana, D., Poblome J. y Lund, J., ed.), pp. 451-464. Catania.

Steckner, C. 1989. Les amphores LR 1 et LR 2 en relation avec le pressoir du complexe ecclésiastique des thermes de Samos. En: *Recherches sur la Céramique Byzantine (*Deroche, V. y Spieser, J. H., ed.), pp. 57-71. Boccard, Paris.

Stirling, L. M. y Ben Lazreg, N. 2001. A roman kiln complex (Site 290): preliminary results of excavations, 1995-98. En: *Leptiminus (Lamta). Report no. 2. The East Baths, Cemeteries, Kilns, Venus Mosaic, Site Museum, and other studies* (Stirling, L. M., Mattingly, D. J. y Ben Lazreg, N., ed.), pp. 221-236. Journal of Roman Archaeology Suppl. 41, Portsmouth (Rhode Island),

Stirling *et al.* 2000: Stirling, L. M., Stone, D. L., Ben Lazreg, N., Burke, A., Carr, K., Cook, R. J., Dore, J., Giambrone, A., Jezik, S., Johnston, S., Longfellow, B., Meiklejohn, B., Meiklejohn, C., Moore, J., Opait, A., Park, H., Schrüfer-Kolb, I., Sherriff, B. L. y Welle, D. 2000. Roman kilns and rural settlement: interim report of the 1999 season of the Leptiminus Archaeological Project. *Echos du Monde Classique/Classical Views* 44 n.s. 19(2): 179-224.

Stirling *et al*. 2001: Stirling, L. M., Mattingly, D. J. y Ben Lazreg, N. 2001. *Leptiminus (Lamta). Report no. 2. The East Baths, Cemeteries, Kilns, Venus Mosaic, Site Museum, and other studies*. Journal of Roman Archaeology Suppl. 41, Portsmouth (Rhode Island).

Stone, D. 2009. Supplying Rome and the empire: the distribution of stamped amphoras from *Byzacena*. En: *Studies on Roman pottery of the provinces of Africa Proconsularis and Byzacena (Tunisia). Hommage à Michel Bonifay* (Humphrey, J. H., ed.), pp. 127-150. Journal of Roman Archaeology Suppl. 76, Portsmouth (Rhode Island).

Stone *et al.* 2011a: Stone, D. L., Mattingly, D. J. y Opaiţ, A. 2011. Stamped amphoras. En: *Leptiminus (Lamta). Report no. 3. The field survey* (Stone, D. L., Mattingly, D. J. y Ben Lazreg, N., ed.), pp. 352-386. Journal of Roman Archaeology Suppl. 87, Portsmouth (Rhode Island).

Stone *et al.* 2011b: Stone, D. L., Mattingly, D. J. y Ben Lazreg, N. 2011. *Leptiminus (Lamta). Report no. 3. The field survey*. Journal of Roman Archaeology Suppl. 87, Portsmouth (Rhode Island).

Stoops, G. (ed.). 1986. Multilingual translation of the terminology used in the "Handbook for Soil Thin Section Description". *Pédologie* 36(3): 337-348.

Stoppioni, M. 1983. Le anfore. En: *Ravenna e il porto di Classe. Venti anni di ricerche archeologiche tra Ravenna e Classe* (Bermond Montanari, G., ed.), pp. 130-146**.** University Press, Bologna.

Subias Pascual, E. 1985. *Can Sentromà: un estat de la qüestió*. Tesis de licenciatura inédita. Universitat de Barcelona, Barcelona.

Tavares, A. F. 1990. Composição mineralógica de ânforas do vale do Sado. En: *As Ânforas lusitanas: Tipologia, produção, comércio. Actas das jornadas de estudo realizadas em Conimbriga em 13 et 14 de Outobro 1988* (Alarcão, A. y Mayet, F., ed.), pp. 259-266. Boccard, Paris.

Taylor, R. J. 1993. *The application of neutron activation analysis and multivariate statistics to the provenance of Roman ceramics*. Tesis doctoral inédita, University of Manchester.

Taylor *et al*. 1997: Taylor, R. J., Robinson, V. J. y Gibbins, D. J. L. 1997. An investigation of the provenance by neutron activation analysis of the amphora cargo from the Plemmirio B shipwreck. *Archaeometry* 39: 9–21.

TED'A [Taller-Escola d'Arqueologia]. 1987. *Els enterraments del Parc de la Ciutat*. Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

TED'A [Taller-Escola d'Arqueologia]. 1989a. *Un abocador del segle V d.C. en el fòrum provincial de Tàrraco*. Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

TED'A [Taller-Escola d'Arqueologia]. 1989b. Intervenció arqueològica en els solars núms. 5, 7 i 9 del carrer de Santes Creus: la problemàtica de època antiga. En: *Recull Joan Mallafré i Guasch (1896-1961)* (Pujol Russell, S. y Soler Àlvarez, E. A., ed.), pp. 15-31. Estació de Recerca Bibliogràfica i Documental Margalló del Balcó, Tarragona.

TED'A [Taller-Escola d'Arqueologia]. 1990. *L'Amfiteatre romà de Tarragona, la basílica visigòtica i l'església romànica*. Ajuntament de Tarragona, Tarragona.

Teixell *et al*. 2005: Teixell Navarro, I., Macias Solé, J. M. y Menchon Bés, J. J. 2005. *Memòria de les intervencions arqueològiques a la Catedral de Tarragona - Museu Diocesà*. Memoria de excavación inédita. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Tekeli, O. y Erendil, M. 1986. Geology and petrology of the Kizildağ ophiolite (Hatay). *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey* 107: 21-37.

Tertian, R. y Claisse, F. 1982. *Principles of Quantitative X-Ray Fluorescence Analysis*. Heyden, London.

Thomas, M. 2011. *Sedimentology and basin context of the Numidian Flysch Formation; Sicily and Tunisia*. Tesis doctoral inédita, University of Manchester.

Thomas *et al*. 2010: Thomas, M. F. H., Bodin, S., Redfern, J. y Irving, D. H. B. 2010. A constrained African craton source for the Cenozoic Numidian Flysch: Implications for the palaeogeography of the western Mediterranean basin. *Earth-Science Reviews* 101: 1-23.

Tite, M. S. 1972. *Methods of Physical Examination in Archaeology*. Seminar Press, London.

Tite, M. S. 1999. Pottery production, distribution and consumption - The contribution of the physical sciences. *Journal of Archaeological Method and Theory* 6(3): 181-233.

Tite, M. S. y Maniatis, Y. 1975. Examination of ancient pottery using the Scanning Electron Microscope. *Nature* 257: 122-123.

Tite *et al*. 2001: Tite, M. S., Kilikoglou, V. y Vekinis, G. 2001. Strength, Toughness and Thermal Shock Resistance of Ancient Ceramics, and Their Influence On Technological Choice. *Archaeometry* 43: 301-324.

Tomber, R. y Dore, J. 1998. *The National Roman Fabric Reference Collection. A handbook*. Museum of London Archaeology Service, London.

Tomber, R. y Williams, D. 2000. Egyptian Amphorae in Britain and the Western Provinces. *Britannia* 31: 41-54.

Torres Costa, J. 2007. *Ex Hor(reis) Had(rumetinis)*. À propos d'un titulus pictus mentionnant les entrepôts d'Hadrumetum au III^{e} s. ap. J.-C. En: *In Africa et in Hispania: études sur l'huile africaine* (Mrabet, A. y Remesal Rodríguez, J., ed.), pp. 299-314. Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.

Touma, M. 1989. La céramique protobyzantined'Amathonte: remarque sur lematériel trouvé en 1988. *Bulletin de Correspondance Hellénique* 113: 871-875.

Tremoleda i Trilla, J. 1999. La intervenció arqueològica de la primera fase (Plaça Petita i rases del sector sud i occidental). En: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d´Empúries (1994-1996). De l´assentament precolonial a l´Empúries actual* (Aquilué, X., dir.), pp. 495-515. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries.

Tremoleda Trilla, J. y Járrega Domínguez, R. 2012. Gauloise 4 (Costa septentrional de Tarraconensis). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/43 (consulta 1 de junio de 2015).

Trindade, M. J. F. 2007. *Geoquímica e mineralogia de argilas da Bacia Algarvia: transformações térmicas*. Tesis doctoral inédita, Universidade de Aveiro.

Trindade *et al*. 2009: Trindade, M. J. F., Dias, M. I., Coroado, J. y Rocha, F. 2009. Mineralogical transformations of calcareous rich clays with firing: A comparative study between calcite and dolomite rich clays from Algarve (Portugal). *Applied Clay Science* 42: 345-355.

Trindade *et al*. 2010: Trindade, M. J. F., Dias, M. I., Coroado, J. y Rocha, F. 2010. Firing tests on clay-rich raw materials from the Algarve basin (southern Portugal): study of mineral transformations with temperature. *Clays and Clay Minerals* 58(2): 188-204.

Trindade *et al*. 2011: Trindade, M. J. F., Dias, M. I., Rocha, F., Prudêncio, M. I. y Coroado, J. 2011. Bromine volatilization during firing of calcareous and non-calcareous clays: archaeometric implications. *Applied Clay Science* 53: 489-499.

Tsantini, E. 2007. *Estudi de la producció i la distribució d'àmfores ibèriques en el nord-est peninsular a través de la seva caracterització arqueomètrica*. Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona.

Tsaravopoulos, A. 1986. Η αρχαία πόλη της Χίου (The ancient city of Chios). *Horos* 4: 124-144.

Tuna *et al.* 1987: Tuna, N., Empereur, J. Y. y Picon, M. 1987. Rapport préliminaire de la prospection archéologique turco-française des ateliers d'amphores de Resadiye-Kiliseyani sur la Péninsule de Datça. *Anatolia Antiqua* 1: 47-50.

Université de Provence. (Sin fecha). *AMPHORES, Recueil de Timbres sur Amphores Romaines - RTAR*. Centre Camille Jullian, Université de Provence - CNRS, Aix-en-Provence. Disponible en: http://publications.univ-provence.fr/rtar/ (consulta 1 de junio de 2015).

University of Southampton. 2005. *Roman Amphorae: a digital resource*. Archaeology Data Service, York. Disponible en: http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/index.cfm (consulta 1 de junio de 2015).

Uscatescu, A. 2003. Report on the Levant Pottery (5th-9th century AD). En: *De Rome à Byzance; de Fostat à Cordoue: évolution des faciès céramiques en Méditerranée (Ve-IXe siècles). Actes du VIIe congrès international sur la céramique médiévale, Thessalonique, 11-16 octobre 1999* (Bakirtzis, C., ed.), pp. 546-558. Atenas.

Uscatescu, A. y García Jiménez, R. 2005. Pottery wares from a fifth century deposit found at *Iesso* (Guissona, Lleida): archaeological and archaeometrical analyses. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 81-104. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Vallejo Girves, M. 1993. *Bizancio y la España tardoantigua: ss. V-VIII: un capítulo de historia mediterranea*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.

Vallet, G. (ed.). 1977. *Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude des amphores.Actes du colloque de Rome, 27-29 Mai 1974.* École Française de Rome, Roma.

Van Alfen, P.G. 1996. New light on the 7th-c. Yassi Ada shipwreck: capacities and standard sizes of LRA 1 amphoras. *Journal of Roman Archaeology* 9: 189-213.

Van der Leeuw, S. E. 1984. Pottery manufacture: some complications for the study of the trade. En: *Pots and potters: current approaches in ceramic archaeology* (Rice, P. M., ed.), pp. 55-70. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.

Van der Leeuw, S. E. 1994. Cognitive aspects of "technics". En: *The ancient mind* (Renfrew, C. y Zubrow, E. B., ed.), pp. 135-142. Cambridge University Press, Cambridge.

Van der Werff, J. H. 1977-1978. Amphores de tradition punique à Uzita. *Babesch* 52-53: 171-198.

Velde, B. y Druc, I. C. 1999. *Archaeological ceramic materials: origin and utilization*. Springer, Berlin.

Velednizki, N. 2004. Yavne. *Excavations and Surveys in Israel* 116: 47.

Viegas, C. 2006. O Forno romano da Manta Rota (Algarve). *Produção e comércio de preparados piscícolas durante a Proto-História e a Época Romana no ocidente da Península Ibérica. Homenagem a Françoise Mayet. Setúbal Arqueológica* 13: 177-196.

Viegas, C. 2011. *A ocupação romana do Algarve: estudo do povoamento e economia do Algarve central e oriental no período romano*. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Viegas, C. 2014a. Almagro 51C (Lusitania meridional). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/16 (consulta 1 de junio de 2015).

Viegas, C. 2014b. Dressel 14 (Lusitania meridional). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/76 (consulta 1 de junio de 2015).

Viegas *et al*. 2014: Viegas, C., Raposo, J. M. C. y Pinto, I. V. 2014. Almagro 51C (Lusitania occidental). En: *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*. Disponible en: http://amphorae.icac.cat/tipol/view/75 (consulta 1 de junio de 2015).

Vigil *et al*. 1998a: Vigil de la Villa, R., Cuevas Rodriguez, J. y García Giménez, R. 1998. Caracterización mineralógica y físico-química de las pastas de las cerámicas de producción local. En: *Excavaciones arqueológicas en el alfar de la Venta del Carmen. Los Barrios (Cádiz)* (Bernal Casasola, D., ed.), pp. 291-299. Ayuntamiento de Los Barrios, Los Barrios / Ediciones UAM, Madrid.

Vigil *et al*. 1998b: Vigil de la Villa, R., Cuevas Rodriguez, J., García Giménez, R. y Bernal Casasola, D. 1998. Analítica mineralógica y físico-química de las cerámicas de Los Matagallares y Los Barreros. En: *Los Matagallares (Salobreña, Granada). Un centro romano de producción alfarera en el siglo III d.C. Primeros resultados de las excavaciones arqueológicas de las campañas de 1995 y 1996* (Bernal Casasola, D., ed.), p. 471-496. Ayuntamiento de Salobreña, Salobreña.

Vigil *et al*. 1998c: Vigil de la Villa, R., García Giménez, R., Cuevas Rodriguez, J. y Bernal Casasola, D. 1998. An assay on simulation of the late Roman amphoric ceramic raw materials. *Thermochimica Acta* 322: 9-16.

Vigil *et al*. 2003: Vigil de la Villa, R., Gimenez, R. G., Dominguez, M. D. P. y Rucandio, M. I. 2003. Physicochemical and chemometric characterisation of late Roman amphorae from Straits of Gibraltar. *Microchimica Acta* 142 (1-2): 115-122.

Vila Socias, L. 2011. *Una arqueometria del canvi tecnològic: producció i consum d'àmfores durant el canvi d'Era en la zona nord de la costa catalana*. Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona.

Vila *et al*. 2005: Vila i Socias, L., Buxeda i Garrigós, J. y Tremoleda i Trilla, J. 2005. Caracterització arqueomètrica de la producció d'àmfores Pascual 1 i Dressel 7/11 del taller romà de Llafranc (Palafrugell, Catalunya). En: *SFECAG - Actes du Congrès du Blois, 5-8 mai 2005*, pp. 761- 769. Société Française d' Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Vila *et al*. 2006: Vila i Socias, L., Buxeda i Garrigós, J. y Tremoleda i Trilla, J. 2006. Amphores romaines du Haut-Empire: Caractérisation Archéométrique de l'atelier du Collet de Sant Antoni de Calonge (Girona, Espagne). En: *SFECAG - Actes du Congrès du Pézenas, 25-28 mai 2006*, pp. 691-702. Société Française d' Étude de la Céramique Antique en Gaule, Marseille.

Vila *et al*. 2007: Vila i Socias, L., Hein, A., Kilikoglou, V. y Buxeda i Garrigós, J. 2008. Disseny amforal i canvi tecnològic al voltant del canvi d'Era: l'aportació de l'anàlisi d'elements finits. *Empúries* 55: 27-38.

Vilardell i Fernández, A. 2009. Les restes romanes del carrer Avinyó dins l'urbanisme de Barcino. *Ex Novo. Revista d'Història i Humanitats* 5: 59-79.

Vilella Masana, J. 1983-1984. Recerques sobre el comerç baix-imperial del nord-est de la Península Iberica. *Pyrenae* 19-20: 191-214.

Vilella Masana, J. 1988. Relacions comercials de les Balears des del Baix Imperi fins als àrabs. En: *Les Illes Balears en temps cristians fins als àrabs: textos del Primer Curs Joan Ramis i Ramis*, pp. 51-58. Institut Menorquí d'Estudis, Maó.

Villa, L. 1994. Le anfore tra tardoantico e medioevo. En: *Ad mensam. Manufatti d'uso da contesti archeologici fra tarda antichità e medioevo* (Lusuardi, S., ed.), pp. 335-431. Del Bianco, Udine.

Villaseca Díaz, F. 1997. El yacimiento romano Finca del Secretario (Fuengirola, Málaga): Avance al estudio de su producción ánforica. En: *Figlinae Malacitanae: la producción de cerámica romana en los territorios malacitanos* (AAVV), pp. 261-270. Área de Arqueología de la Universidad de Málaga, Málaga.

Villaverde Vega, N. 2001. *Tingitana en la Antigüedad Tardía (siglos III-VII). Autoctonía y romanidad en el extremo occidente mediterráneo*. Real Academia de la Historia, Madrid.

Villaverde Vega, N. 2004. El Baix Imperi i les èpoques vàndala i bizantina. En: *Història de les Illes Balears* (Belenguer, E., dir.), *vol. I: De la prehistòria i l'antiguitat al món islàmic* (Guerrero, V. M., dir.), pp. 389-411. Edicions 62, Barcelona.

Villedieu, F. 1984. *Turris Libisonis. Fouille d'un site romain tardif à Porto Torres, Sardaigne*. BAR International Series 224, Oxford.

Waksman *et al*. 2014: Waksman, S. Y., Morozova, Y., Zelenko, S. y Çolak, M. 2014. Archaeological and archaeometric investigations of the amphorae cargo of a Late Roman shipwreck sunk near the Cape of Plaka (Crimea, Ukraine). En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 919-929. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Ward, J. H. 1974. The *Notitia Dignitatum*. *Latomus* 33: 397-434.

Ward, W. D. 2008. *From Provincia Arabia to Palaestina Tertia: The Impact of Geography, Economy, and Religion on Sedentary and Nomadic Communities in the Later Roman Province of Third Palestine*. ProQuest, Ann Arbor.

Weigand *et al*. 1977: Weigand, P. C, Harbottle, G. y Sayre, E. V. 1977. Turquoise sources and source analysis: Mesoamerica and the Southwestern U.S.A. En: *Exchange systems in Prehistory* (Earle, T. K. y Ericson, J. E., ed.), pp. 15-34. Academic Press, New York.

Whiston, C. 1987. *X-Ray Methods, Analytical Chemistry by Open Learning*. Wiley, Chichester.

Whitbread, I. K. 1986. The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archaeometry* 28(1): 79-88.

Whitbread, I. K. 1989. A proposal for the systematic description of thin sections towards the study of ancient ceramic technology. En: *Archaeometry: proceedings of the 25th international symposium* (Maniatis, Y., ed.), pp. 127-138. Elsevier, Amsterdam.

Whitbread, I. K. 1991. Image and data in ceramic petrology. En: *Recent Developments in Ceramic Petrology* (Middleton, A. y Freestone, I., ed.), pp. 369-388. British Museum, London.

Whitbread, I. K. 1995. *Greek transport amphorae: a petrological and archaeological study*. British School at Athens, Athens.

Whitechurch *et al*. 1984: Whitechurch, H., Juteau, T. y Montigny, R. 1984. Role of the Eastern Mediterranean ophiolites (Turkey, Syria, Cyprus) in the history of the Neo-Tethys. En: *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean* (Dixon, J. E. y Robertson, A. H. F., ed.), pp. 301-317. Geological Society, London.

Whitehouse *et al*. 1985: Whitehouse, D., Costantini, L., Guidobaldi, F., Passi, S., Pensabene, P., Pratt, S., Reece, R. y Reese, D. 1985. The *Schola Praeconum* II. *Papers of the British School at Rome* 53: 163-210.

Wickham, C. 1998. Overview: production, distribution and demand. En: *The sixth century. Production, distribution and demand* (Hodges, R. y Bowden, W., ed.), pp. 279-292. Brill, New York/Leiden.

Wickham, C. 2005. *Framing the Early Middle Ages. Europe and the Mediterranean 400–800*. Oxford University Press, Oxford.

Willard *et al*. 1988: Willard, H. H., Merritt, Jr., L. L., Dean, J. A. y Settle, Jr., F. A. 1988. *Instrumental methods of analysis*. Wadsworth, Belmont.

Williams, D. F. 1979. The heavy mineral separation of ancient ceramics by centrifugation: a preliminary report. *Archaeometry* 21(2): 177-182.

Williams, D. F. 1982. The petrology of certain byzantine amphorae: some suggestions as to origens. En: *Actes du Colloque sur la Céramique Antique, Carthage (23-24 Juin 1980)*, pp. 99-107. CEDAC, Tunis.

Williams, D. F. 1987. Roman amphorae from Kourion, Cyprus. *Report of the Department of Antiquities of Cyprus* 32: 235-238.

Williams, D. F. 1990. A note on the petrology of a Samos Cistern Type amphora from excavations at the Castello di Udine. *Aquileia Nostra* 61: 296.

Williams, D. F. 1995. A petrological note on amphora fabrics from the survey and along the Eastern Spanish coast. En: *A Roman provincial capital and its hinterland. The survey of the territory of Tarragona, Spain, 1985-1990* (Carreté Nadal, J. M., Keay, S. J. y Millett, M.), pp. 304-310. Journal of Roman Archaeology, Suppl. 15. Ann Arbor.

Williams, D. F. 2001. Appendice. A Petrological Note on Roman Pottery from Naxos, Sicily. En: *Naxos di Sicilia in età romana e bizantina ed evidenze dai Peloritani. Catalogo Mostra Archeologica Museo di Naxos (3 dicembre 1999-3 gennaio 2000)* (Lentini, M. C., ed.), pp. 61-62. Edipuglia, Bari.

Williams, D. F. 2005a. An integrated archaeometric approach to ceramic fabric recognition. A case study on Late Roman Amphorae 1 from the eastern Mediterranean. En: *LRCW 1: Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry* (Gurt i Esparraguera, J. M., Buxeda i Garrigós, J. y Cau Ontiveros, M. A., ed.), pp. 613-624. BAR International Series 1340, Archaeopress, Oxford.

Williams, D. F. 2005b. Late Roman Amphora 1: a study of diversification. En: *Trade in the Eastern Mediterranean from the Late Hellenistic Period to Late Antiquity: The Ceramic Evidence* (Briese, M. B. y Vaag, L. E., ed.), pp. 157-168. University Press of Southern Denmark, Odense.

Williams *et al*. 1974: Williams, D. F., Jenkins, D. A. y Livens, R. G. 1974. An Analytical Study of the Composition of Roman Coarse Wares from the Fort of Bryn y Gefeiliau (Caer Llugwy) in Snowdonia. *Journal of Archaeological Science* 1: 41-67.

Williams, K. L. 1985. *An Introduction to X-ray Spectrometry: X-Ray fluorescence and electron microprobe analysis*. Routledge, London.

Wilson, A. L. 1978. Elemental analysis of pottery in the study of its provenance: a review. *Journal of Archaeological Science* 5: 219-236.

Wilson, D. E. y Day, P. M. 1994. Ceramic regionalism in Prepalatial central Crete: the Mesara imports at EM I to EM IIA Knossos. *The Annual of the British School at Athens* 89: 1-87.

Wilson, R. J. A. 1990. *Sicily under the Roman Empire: the archaeology of a Roman province, 36* bc-ad *535*. Aris & Phillips, Warminster.

Wilson, R. J. A. 2000. Rural settlement in Hellenistic and Roman Sicily: excavations at Campanaio (AG), 1994-8. *Papers of the British School at Rome* 68: 337-369.

Witschel, C. 2009. La crisis del siglo III en Hispania: algunas reflexiones. En: *Hispaniæ: las provincias hispanas en el mundo romano* (Andreu Pintado, J., Cabrero Piquero, J. y Rodà de Llanza, I., ed.), pp. 473-503. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.

Yangaki, A. 2014. Late Roman pottery from Funerary Monument 18 and the adjacent monuments of the Arcadian gate (Ancient Messene, Peloponnese). En: *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers* (Poulou-Papadimitriou, N., Nodarou, E. y Kilikoglou, V., ed.), pp. 769-776. BAR International Series 2616, Archaeopress, Oxford.

Yardley *et al*. 1990: Yardley, B. W. D, MacKenzie, W. S. y Guilford, C. 1990. *Atlas of metamorphic rocks and their textures*. Longman Scientific and Technical, Harlow.

Yener, K. A. (ed.). 2005. *The Amuq Valley Regional Projects, Volume 1: Surveys in the Plain of Antioch and Orontes Delta, Turkey, 1995–2002.* Oriental Institute Publications, University of Chicago, Chicago.

Zargouni, F. 2000. *Carte géologique de la Tunisie, échelle. 1/500.000*. Tunis. Disponible en: http://erlm.tn/lithotheque/IMG/pdf/carte_geologique_500_000.pdf (consulta 1 junio de 2015).

Zemer, A. 1978. *Storage jars in ancient sea trade*. National Maritime Museum Foundation, Haifa.

Zevi, F. y Tchernia, A. 1969. Amphores de Byzacène au Bas-Empire. *Antiquités Africaines* 3: 173-214.

Zimmerman Munn, M. L. 1985. A late Roman kiln site in the Hermionid, Greece. *American Journal of Archaeology* 89: 342-343.