



Col·lecció  
INSTRUMENTA  60

CUANTIFICAR  
LAS ECONOMÍAS ANTIGUAS.  
PROBLEMAS Y MÉTODOS

QUANTIFYING ANCIENT ECONOMIES.  
PROBLEMS AND METHODOLOGIES

José Remesal Rodríguez, Víctor Revilla Calvo,  
Juan Manuel Bermúdez Lorenzo (eds.)



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Edicions





CUANTIFICAR LAS ECONOMÍAS ANTIGUAS  
QUANTIFYING ANCIENT ECONOMIES

Col·lecció  
INSTRUMENTA  60

Barcelona 2018



**CUANTIFICAR LAS ECONOMÍAS ANTIGUAS  
PROBLEMAS Y MÉTODOS**

**QUANTIFYING ANCIENT ECONOMIES  
PROBLEMS AND METHODOLOGIES**

**JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ  
VÍCTOR REVILLA CALVO  
JUAN MANUEL BERMÚDEZ LORENZO  
(eds.)**



**UNIVERSITAT DE  
BARCELONA**

**Edicions**

Cuantificar las economías antiguas : problemas y métodos = Quantifying ancient economies : problems and methodologies. – (Col·lecció instrumenta ; 60)

Inclou referències bibliogràfiques  
Textos en castellà, anglès, italià i francès  
ISBN 978-84-9168-107-6

I. Remesal Rodríguez, José, editor literari II. Revilla Calvo, Víctor, editor literari  
III. Bermúdez Lorenzo, Juan Manuel, editor literari IV. Títol: Quantifying ancient economies V. Col·lecció: Instrumenta (Universitat de Barcelona) ; 60  
1. Història antiga 2. Restes arqueològiques 3. Investigació quantitativa  
4. Investigació amb mètodes mixtos

© Edicions de la Universitat de Barcelona

Adolf Florensa, s/n

08028 Barcelona

Tel.: 934 035 430

Fax: 934 035 531

comercial.edicions@ub.edu

www.publicacions.ub.edu

1.ª edición: Barcelona, 2018

Director de la colección: JOSÉ REMESAL

Secretario de la colección: ANTONIO AGUILERA

CEIPAC

<http://ceipac.ub.edu>

Sello de Calidad en Edición Académica. Promovido por la Unión de Editoriales Universitarias Españolas (UNE) y avalado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Unión Europea: *The research leading to these results has received funding from the European Research Council under the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013/ ERC grant agreement n° 340828).*

Gobierno de España: DGICYT: PB89-244; PB96-218; APC 1998-119; APC 1999-0033; APC 1999-034; BHA 2000-0731; PGC 2000-2409-E; BHA 2001-5046E; BHA2002-11006E; HUM2004-01662/HIST; HUM200421129E; HUM2005-23853E; HUM2006-27988E; HP2005-0016; HUM2007-30842-E/HIST; HAR2008-00210; HAR2011-24593; HAR2015-66771-P (MINECO/FEDER, UE); HAR2017-85635-P (MINECO/FEDER, UE). MAEX: AECL29/04/P/E; AECL.A/2589/05; AECL.A/4772/06; AECL.A/01437/07; AECL.A/017285/08.

Generalitat de Catalunya: *Grup de Recerca de Qualitat*: SGR 95/200; SGR 99/00426; 2001 SGR 00010; 2005 SGR 01010; 2009 SGR 480; 2014 SGR 218; 2017 SGR 512; ACES 98-22/3; ACES 99/00006; 2002ACES 00092; 2006-EXCAV0006; 2006ACD 00069.



The research leading to these results has received funding from the European Research Council under the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013). ERC grant agreement n° ERC-2013-ADG340828.

Montaje: Ariane Capdevila Sanz

Portada: Estela funeraria. *Viminacium* (hoy Kostolac, Serbia).

Impresión: Gráficas Rey

Depósito legal: B-10.329-2018

ISBN: 978-84-9168-107-6

Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada, transmitida o utilizada mediante ningún tipo de medio o sistema, sin la autorización previa por escrito del editor.

## Índice general

<b>Prólogo.</b> (José Remesal Rodríguez)	9
<b>Quantificare la storia: questioni esegetiche intorno alla cultura materiale.</b> (Giorgio Rizzo)	13
<b>Contar para comparar: algunas reflexiones sobre el tema, con ejemplos desde la Lusitania.</b> (Carlos Fabião)	33
<b>Comptages, comparaisons, évaluations: l'exemple des amphores en Gaule.</b> (Fanette Laubenheimer)	57
<b>Algunos apuntes sobre la cuantificación: el protocolo de Sevilla (PRCS/14).</b> (César Carreras Monfort)	71
<b>A matter of formalities. A basic measure of social complexity in the past.</b> (Dries Daems)	89
<b>Using agent-based modelling to infer economic processes in the past.</b> (Iza Romanowska)	107
<b>Cuantificación arqueológica para la construcción de hipótesis históricas: métodos, protocolos (PCRS/14) y correctores estadísticos (MR y AC/CM).</b> (Jaime Molina Vidal)	119
<b>Testeo sobre sistemas de cuantificación en ceramología antigua. La aplicación de los protocolos de Sevilla sobre un contexto votivo ibérico de Iliberri (Albaicín, Granada).</b> (Andrés María Adroher Auroux, Manuel Abelleira Durán)	137
<b>Todo el pescado vendido. Una lectura cuantitativa de la producción púnica y romana de ánforas, sal y salazones en la Bahía de Cádiz.</b> (Enrique García Vargas, Antonio M. Sáez Romero)	161
<b>El valor estadístico de la epigrafía sobre ánforas Dressel 20.</b> (José Remesal Rodríguez)	215
<b>Provincias, sellos e hipótesis nulas: la identificación de rutas de comercio a través de medidas de distancia cultural.</b> (Xavier Rubio-Campillo, Juan Manuel Bermúdez Lorenzo, Jean Marc Montanier, Juan Moros Díaz, Jordi Pérez González, Guillem Rull Fort, José Remesal Rodríguez)	237

<b>Reconstruir lo roto. Un método para vincular entre sí las inscripciones del Testaccio.</b> (Jordi Pérez González, Mario Morvan, Luce Prignano, Ignacio Morer, Albert Díaz-Guilera, Juan Manuel Bermúdez Lorenzo, José Remesal Rodríguez)	251
<b>Que compte-t-on et comment, sur les ateliers d'amphores Dr. 20 de la vallée du Guadalquivir.</b> (Severine Corbeel, Quentin Desbonnets, Ivan González Tobar, Stéphane Mauné)	281
<b>Sobre la capacidad de carga de los hornos romanos de ánforas: balance metodológico y reflexiones a partir de un horno de Dressel 20 del alfar de Las Delicias (Écija, Sevilla).</b> (Charlotte Carrato, Ophélie Tiago, Stéphane Mauné, Enrique García Vargas, Oriane Bourgeon, Philippe Lanos)	295
<b>Contexto arqueológico e historiográfico de las ánforas Crétoise 2 en <i>Pompei</i>: una crítica cuantitativa.</b> (Daniel J. Martín-Arroyo Sánchez)	319
<b>Ancient cliometrics and archaeological proxy-data. Between the devil and the deep blue sea.</b> (Koenraad Verboven)	345
<b>Riflessioni conclusive</b> (Clementina Panella)	373

## Prólogo

JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ  
Universidad de Barcelona

Desde que se iniciaron los estudios cliométricos el interés por encontrar formulas y modelos que nos ayudes a entender la historia, particularmente la historia económica y social, han atraído la atención de muchos investigadores. En el caso de la economía antigua, la investigación se ha desarrollado desde múltiples puntos de vista, lo que ha generado un intenso debate que se materializa en una extensa bibliografía. Desde nuestra perspectiva, hemos prestado particular atención al estudio de datos concretos, pues nos hemos centrado en el estudio de las ánforas que contuvieron alimentos, sobre todo vino, aceite y conservas de pescado y su epigrafía y, a través de ellas, estudiar la dirección de los intercambios entre las diversas regiones del imperio romano y el papel que el estado jugó en dichas relaciones, en última instancia, la relación entre política y economía.

En las últimas décadas, en relación directa con el progreso de los estudios sobre tipologías cerámicas, se ha avanzado notablemente en el desarrollo de los procedimientos de cuantificación. Este interés se integra en una preocupación más amplia por la cultura material romana, en particular las vajillas y los contenedores de alimentos, como instrumento para profundizar en el conocimiento de las formas de producción, distribución y consumo de productos manufacturados y de alimentos líquidos o semilíquidos que tuvieron gran importancia en la dieta romana.

Este progreso se articula en varias etapas. La primera, desde los años 80, se caracteriza por la multiplicación de procedimientos de cuantificación que se han generalizado con mayor o menor fortuna, creando “escuelas” o tradiciones diferentes. El debate, expresado en diversos encuentros científicos, ha generado una abundante bibliografía (un buen ejemplo de “protocolo” de cuantificación en Arcelin & Truffeau-Libre 1998). El objetivo principal de estas primeras formas de cuantificación fue evaluar la presencia de ciertos productos en mercados particulares (Roma,

en primer lugar) y, con ello, evaluar de forma aproximada la entidad de los flujos comerciales y la importancia económica de ciertas regiones del imperio. Esta perspectiva, atenta a la “presencia” de una región en el repertorio consumido en otro escenario, es, por tanto, básicamente consumidora. Esta perspectiva se sustenta en dos factores. Por un lado, la existencia de un volumen de datos procedentes de secuencias estratigráficas bien analizadas; por otro, la creciente mejora del conocimiento sobre tipologías cerámicas y procedencias, a su vez relacionada con la mejora del conocimiento de las estructuras de la producción agrícola y artesanal, y de los intercambios, que se ha generado en ciertas regiones del Mediterráneo desde las décadas de 1970 y 1980. Actualmente, la identificación correcta de tipologías y de las áreas de procedencia de ciertos productos, previa a su cuantificación, no plantea excesivos problemas, gracias al creciente volumen de información y la incorporación de técnicas de análisis físico-químico. Sin embargo, la multiplicación de procedimientos ha generado el problema de la comparación de los resultados obtenidos.

En los últimos años, sobre la base de un mejor conocimiento arqueológico de ciertas regiones del Mediterráneo, la cuantificación se ha convertido en una herramienta fundamental en la construcción de modelos explicativos sobre la producción agrícola y artesanal, a escala provincial, regional y microregional, y sobre las estructuras de distribución y consumo (Bowman & Wilson 2009 y 2013; Callatäy 2014; Remesal Rodríguez 2017; en general: De Blois & Rich 2002; Scheidel, Morris & Saller 2007). El objetivo último es mejorar el conocimiento de la organización y dinámicas de la economía romana y proponer, en consecuencia, un marco interpretativo para definir la naturaleza de la misma. En particular, se debaten las posibilidades de crecimiento de la economía romana, a través de mecanismos de acumulación de recursos y tecnología, de inversiones y de organización del trabajo. En relación con ello, también se plantea la capacidad de esta economía para mejorar las condiciones de la población y aumentar el bienestar general (Bowman & Wilson 2011; Lo Cascio 2006).

En este escenario, la comparación entre series de datos evaluadas estadísticamente de forma diferente, se hace especialmente problemática. Y el mismo valor de algunas series de datos, sobre todo procedentes de las fuentes literarias antiguas, ha sido cuestionado. Esta preocupación se integra en un problema más general, el de la naturaleza y límites de los archivos antiguos (Andreau et al. 1994). Paralelamente, el debate se ha enriquecido con la introducción de nuevos elementos, caracterizados como “*proxis*” que pueden ayudar a la definición de dinámicas. Así, los procesos de crecimiento se han relacionado con indicadores de un aumento general del nivel de vida (urbanización, dieta), intensidad de los intercambios o intensificación de la producción (Lo Cascio 2009; Scheidel 2009; Wilson 2009 y 2011; Robinson & Wilson 2011; Schäfer 2016; Callatäy 2005). Sin embargo, no siempre es posible relacionar tales factores con la evolución de la economía en un sentido u otro y algunos investigadores han avanzado objeciones sobre la corrección metodológica de interpretar directamente los indicadores arqueológicos como demostración de procesos de crecimiento o decadencia (Wilson 2014).

En este contexto, proponemos un debate científico centrado en los problemas que plantea la cuantificación y las posibilidades reales de comparar volúmenes de datos de naturaleza diferente en la construcción de modelos interpretativos. Nuestro objetivo es analizar la utilidad de diversos métodos de cuantificación para sostener hipótesis sobre el crecimiento y evolución de ciertas actividades económicas. Esta propuesta se desarrolla en varias direcciones: el debate sobre consideraciones metodológicas (valor de diversas formas de cuantificación, posibilidades de comparación); el análisis de casos de estudio que, por motivos diversos (pluri-estratificación, condiciones socioeconómicas del lugar, territorio o región) ofrecen la posibilidad de evaluar los problemas de la interpretación

de un escenario de consumo; finalmente, la presentación de modelos interpretativos aplicados a la producción y distribución de ciertos productos.

El debate se centra en ciertos productos alimenticios que, por su naturaleza (líquidos y semilíquidos) precisaban de ser transportados en ánforas. El progreso de la investigación arqueológica ha permitido definir con precisión tipologías y zonas productoras, cosa que convierte a estos recipientes en un vector fácilmente identificable y cuantificable. Esto ha generado una larga tradición de estudios que puede ser analizada con nuevos procedimientos y modelos interpretativos. Por otro lado, las ánforas permiten abordar otro aspecto: la existencia de actividades complementarias al ciclo agrícola en una región determinada, cosa que ayuda a evaluar el impacto de la introducción de nuevas formas productivas en una región, añadiendo otros tipos de datos (hábitat, tecnología). Complementariamente, se valorará la presencia de productos manufacturados (vajillas de mesa, comunes y culinarias) producidos en muchas regiones y que han acompañado la expansión de nuevas estructuras productivas agrícolas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ANDREAU, J. ET AL. (1994): *La mémoire perdue. A la recherche des archives oubliées, publiques et privées, de la Rome antique*, Paris.
- ARCELIN, P. & TRUFFEAU-LIBRE, M. (eds.), *La quantification de céramiques. Conditions et protocole, Actas de la mesa redonda de Glux-en-Glene, 7-9 avril (1998)*.
- BOWMAN, A. K. & WILSON, A. I. (2009): *Quantifying the Roman Economy: Methods and Problems, Oxford Studies on the Roman Economy*. Oxford.
- BOWMAN A.K., WILSON A.I. (eds.), (2011): *Settlement, Urbanization, and Population*, Oxford Studies on the Roman Economy. Oxford.
- BOWMAN, A.K. AND WILSON, A.I. (2013): *The Roman Agricultural Economy: Organization, Investment, and Production*, Oxford Studies on the Roman Economy, Oxford.
- CALLATAÏ, F. (2005): The Graeco-roman economy in the super long run: lead, copper and shipwrecks, *JRA* 18, 361-372.
- CALLATAÏ, F. DE (ed.), *Quantifying the Greco-Roman Economy and Beyond*, Bari, (2014).
- DE BLOIS, L. & RICH, J. (Eds.) (2002): *The Transformation of Economic Life under the Roman Empire (c. 200 BC.-AD. 476)*. Leiden, Boston.
- LO CASCIO, E. (2006): *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano*. Bari.
- MANNING, J. & MORRIS, I. (eds.), (2005): *The Ancient Economy: Evidence and Models*, Stanford.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (Ed.) (2017): *Economía romana. Nuevas perspectivas. The roman economy. New perspectives*. (Instrumenta 55) Barcelona.
- ROBINSON, D. & WILSON A.I. (Eds.), (2011): *Maritime Archaeology and Ancient Trade in the Mediterranean*, Oxford, 33-59.
- SCHÄFER, CHR. (Ed.) (2016): *Connecting the Ancient World. Mediterranean Shipping, Maritime Networks and their Impact*. Rahden.
- SCHEIDEL, W. 2009: In search of Roman economic growth, *JRA* 22/1, 46-70.
- SCHEIDEL, W. MORRIS, I. & SALLER, R. (Eds.) (2007): *Cambridge Economic History of the Greco-Roman World*. Cambridge.
- WILSON, A.I. (2009): Indicators for Roman economic growth: a response to Walter Scheidel, *JRA* 22 (1), 71-82.
- WILSON, A. I. (2014): Quantifying Roman economic performance by means of proxies: pitfalls and potential, F. DE CALLATAÏ (Ed.), *Quantifying the Greco-Roman Economy and Beyond*, Bari, 147-167.



## QUANTIFICARE LA STORIA: QUESTIONI ESEGETICHE INTORNO ALLA CULTURA MATERIALE

GIORGIO RIZZO

In questo contributo<sup>1</sup> ci occuperemo di definire alcune questioni intorno al rapporto tra i dati della cultura materiale, che negli scavi archeologici sono per lo più costituiti dai ritrovamenti di ceramica, e la loro esegesi, ovvero i metodi di interpretazioni che spesso, estrapolando questi oggetti dallo stretto legame che essi intrattengono con i vari contesti da cui derivano, li proiettano all'interno di "sistemi" interpretativi in cui essi sono talvolta agganciati alla storia evenemenziale o utilizzati per ricostruire fenomeni economici<sup>2</sup>. La ceramica, inoltre, in quanto merce e, nel caso delle anfore, contenitore di generi alimentari ampiamente diffusi nel mondo antico, costituisce la traccia in cui si riflettono alcuni bisogni fondamentali della vita privata e pubblica degli uomini dell'antichità, e contemporaneamente è anche l'unico spazio in cui si può tentare un'analisi quantitativa, oltre che qualitativa, dei fenomeni di produzione, consumo, commercio<sup>3</sup>, intorno ai quali le fonti letterarie sono particolarmente reticenti. E così, un passo di Columella (I, 20) in cui l'autore dimostrando una singolare quanto inconsueta sensibilità nei confronti di fenomeni inerenti a quella che per noi è la sfera economica, mette in stretta relazione la decadenza della Saturnia terra con le importazioni provinciali di grano e di vino, ha assunto anche una dimensione "quantitativa" nel momento in cui è stato messo in relazione con le statistiche delle presenze delle anfore vinarie provenienti dall'Italia e dalle province attestata in una serie di contesti tardo-neroniani di Roma<sup>4</sup>. Si tratta, dunque, di una pratica ormai consolidata, che tuttavia necessita di approfondimenti su alcuni passaggi che, per certi versi, non hanno avuto alle spalle una consolidata riflessione teorica; più a monte, una questione

---

<sup>1</sup> Nelle pagine seguenti saranno ripresi e sviluppati alcuni temi già trattati in RIZZO 2016.

<sup>2</sup> Sulla complementarietà tra storia e archeologia: TABACZYŃSKY 2002, 794.

<sup>3</sup> CARANDINI 1986, 4-5.

<sup>4</sup> RIZZO 2003, 230.

ancora più generale, il problematico rapporto tra fonti letterarie, cui spesso i dati della cultura materiale vengono avvicinati per colmarne le lacune, e fonti archeologiche, nonché la radicale inconciliabilità della cultura e della formazione di archeologici e storici i quali, pur lavorando sullo stesso terreno d'indagine e per quanto intensamente comunichino tra loro, non troveranno mai maniera di integrarsi perfettamente: di qui il richiamo a occuparsi dei propri ambiti al meglio delle proprie possibilità, senza sentirsi in dovere di condividere i risultati delle proprie ricerche in una prospettiva unitaria, ma senza nemmeno dover giungere ad una sorta di guerra di classe tra storici ed archeologi<sup>5</sup>.

In Italia gli studi sulla cultura materiale si sono sviluppati parallelamente alla difficile affermazione di un concetto di archeologia impostato prevalentemente sulla pratica scientifica dello scavo stratigrafico, che a sua volta comportava la finalizzazione della ricerca anche alla conoscenza dei manufatti e l'attenzione nei confronti della ricostruzione dei fenomeni economici dell'antichità. Subito, a partire dalla fine degli anni '60, essi sono stati promossi non solo come strumento di analisi delle produzioni, del commercio e dell'uso dei manufatti, ma anche come ambito in cui integrare questi aspetti in una prospettiva più propriamente storica<sup>6</sup>, sullo sfondo di un clima in cui l'enfasi con cui i materiali di scavo – e soprattutto la ceramica – venivano definiti, non senza intenti provocatori, “cultura materiale” e interpretati nella prospettiva del materialismo storico, derivava anche da un'esigenza di rottura nei confronti di una radicata tradizione antiquaria e storico-artistica del contemporaneo ambiente accademico<sup>7</sup>. Alla promozione di tali testimonianze al rango di vere e proprie “fonti” storiche non corrispose, in questa prima fase, un'approfondita riflessione epistemologica sulle potenzialità informative e sui relativi limiti: solo in un passato relativamente recente è stato sottolineato che anche la condizione di fonte degli oggetti rientranti nell'ambito della nozione di cultura materiale è a tutti gli effetti un'attribuzione che proviene dall'esterno a manufatti che di per sé sono contraddistinti da una sorta di conaturata reticenza, in quanto “testimoni sepolti” o “correlati fossili” di un sistema socio-culturale ormai passato: di per sé, dunque, i reperti non parlano, in quanto fonti indirette non indirizzate, e furono dunque originariamente destinati a scopi non consapevolmente connessi alla trasmissione di informazioni; ciononostante, essi sono carichi di un potenziale informativo cumulabile e correlabile alle altre fonti scritte ed iconografiche coeve.<sup>8</sup> Per questo motivo la dimensione concreta e materiale degli oggetti rientranti nell'ampia nozione di cultura materiale, che ne fa degli “originali” dell'economia antica, non costituisce in nessun modo una garanzia dell'“oggettività” dei significati che da essi vengono distillati, i quali, al contrario, sono il prodotto della cultura, della mentalità e del metodo di chi li analizza: in altri termini, materialità non è sinonimo di oggettività, e i significati e le interpretazioni comportano sempre, in qualche misura, l'intervento della “soggettività” di chi interroga questi oggetti in cerca di risposte.

#### QUANTIFICARE I FRAMMENTI: MOLTEPLICITÀ DI METODI, DIVERSITÀ DEI CAMPI DI APPLICAZIONE

Di norma la ceramica è, negli scavi archeologici, la categoria di materiali che più di ogni altra viene portata alla luce come risultato delle operazioni di scavo: essa è per lo più ridotta in frammenti, il che comporta la necessità, preliminare ad ogni altra successiva analisi, di ricostruire la quantità originaria di oggetti da cui essi provengono.

---

<sup>5</sup> VERA 2005, 1.

<sup>6</sup> CARANDINI 1979, 327.

<sup>7</sup> BARBANERA 1998, 167-169.

<sup>8</sup> GIANNICCHEDDA 2006, 25-31.

La molteplicità delle procedure utilizzate per ricavare il “numero reale” o degli “individui”<sup>9</sup> dai frammenti ceramici è il riflesso non solo della varietà degli approcci teorici alla quantificazione, ma anche delle differenti condizioni in cui il materiale può presentarsi: queste ultime sono essenzialmente determinate dalla natura dei contesti e dalle condizioni di ingresso e di giacitura, da cui dipende direttamente lo stato di frammentazione dei materiali, difficilmente distinguibili nella loro individualità anche a causa dall’elevato tasso di standardizzazione dell’artigianato ceramico antico, in grado di produrre oggetti in serie estremamente simili, anche se mai del tutto identici. Nel calcolo della quantità di recipienti o utensili raccolti in un contesto influisce soprattutto il diverso indice di frammentazione delle varie categorie di materiali, che può determinare la maggiore rilevanza statistica di forme/tipi rispetto ad altri: esso risulta legato sia alla morfologia, alle dimensioni, alla materia ed alla resistenza degli oggetti, sia, come si è appena detto, alle loro condizioni di ingresso nella stratificazione ed alla tipologia stratigrafica, sia ai processi post-deposizionali.

La pluralità di approcci nei metodi di quantificazione lascia dunque di fatto ampio campo alla discrezionalità sulla metodologia da impiegare nel conteggio, che deve essere selezionata sulla base delle peculiarità specifiche sia dei materiali, sia delle matrici stratigrafiche di provenienza.

Una strategia di questo genere ha animato l’analisi degli oltre 9000 frammenti di anfore provenienti dallo scavo dell’area NE delle Terme del Nuotatore di Ostia.

L’Area NE delle Terme del Nuotatore (regio V, insula X, 3: figura 1), esterna all’edificio termale costruito negli anni 80-90 d.C., è situata a ridosso della cosiddetta “Cisterna monumentale” (Ambiente XXVI) e del Caseggiato del Temistocle, presso uno degli ingressi ai vani di servizio delle Terme (Ambiente XXVc), e fu indagata stratigraficamente dal 1973 al 1975 a cura dell’Istituto di Archeologia Classica dell’Università La Sapienza di Roma nei settori E-G. Le indagini preliminari avevano già precedentemente segnalato la presenza di un grande accumulo di terre e, soprattutto, di materiali in prevalenza ceramici depositati nel corso dell’età tardo-antonina (160 – 180/90 d.C.: figura 2); da ciò derivò l’esigenza di verificare la funzione del deposito in relazione alle fasi costruttive dell’edificio termale e di raccogliere, per quanto possibile, l’incredibile quantità di materiali del deposito tardo-antonino, subito definito dagli archeologi un piccolo Testaccio. Lo scavo di una sua piccola porzione comportò la rimozione di circa 125 mc di stratigrafia, composta da poca terra e da oltre 20.000 frammenti tra ceramica e di altre categorie di materiali. In seguito risultò che l’accumulo era stato realizzato per riportare l’area esterna alle terme allo stesso livello dei piani di calpestio degli ambienti interni dell’edificio e del Caseggiato del Temistocle; al di sotto furono rinvenuti livelli e poche strutture databili tra l’età tardo-repubblicana/augustea e il 120/40 – 160 d.C.

Lo scavo stratigrafico interessò i settori E-F-G, coinvolse un’area di circa 75 mq e comportò l’asportazione di una stratificazione non molto articolata: estremamente poveri i contesti scagliati tra età tardo-repubblicana/augustea e giulio-claudia, più consistenti quelli datati tra l’età tardo-flavia, coevi all’edificazione dell’edificio termale, e il 120-160 d.C.<sup>10</sup>

I dati più interessanti, comunque, furono restituiti nel tempo dall’analisi dei reperti raccolti nel piccolo Testaccio di età tardo-antonina: malgrado si trattasse di un intervento unitario e limitato

---

<sup>9</sup> ORTON 1993; ORTON, TYERS, VINCE 1983, 166-181; ORTON & HUGHES 2013, 208-210 e, recentemente, ADROHER AUROUX et alii, 2016.

<sup>10</sup> Sullo scavo dell’Area NE e sull’interpretazione della sequenza stratigrafica: MEDRI 2014; PANELLA 2014; sull’edificio termale nel suo complesso: OSTIA V.

nel tempo, il materiale raccolto non risultava essere in prima giacitura, e probabilmente proveniva dagli immondezzai del quartiere e della città.

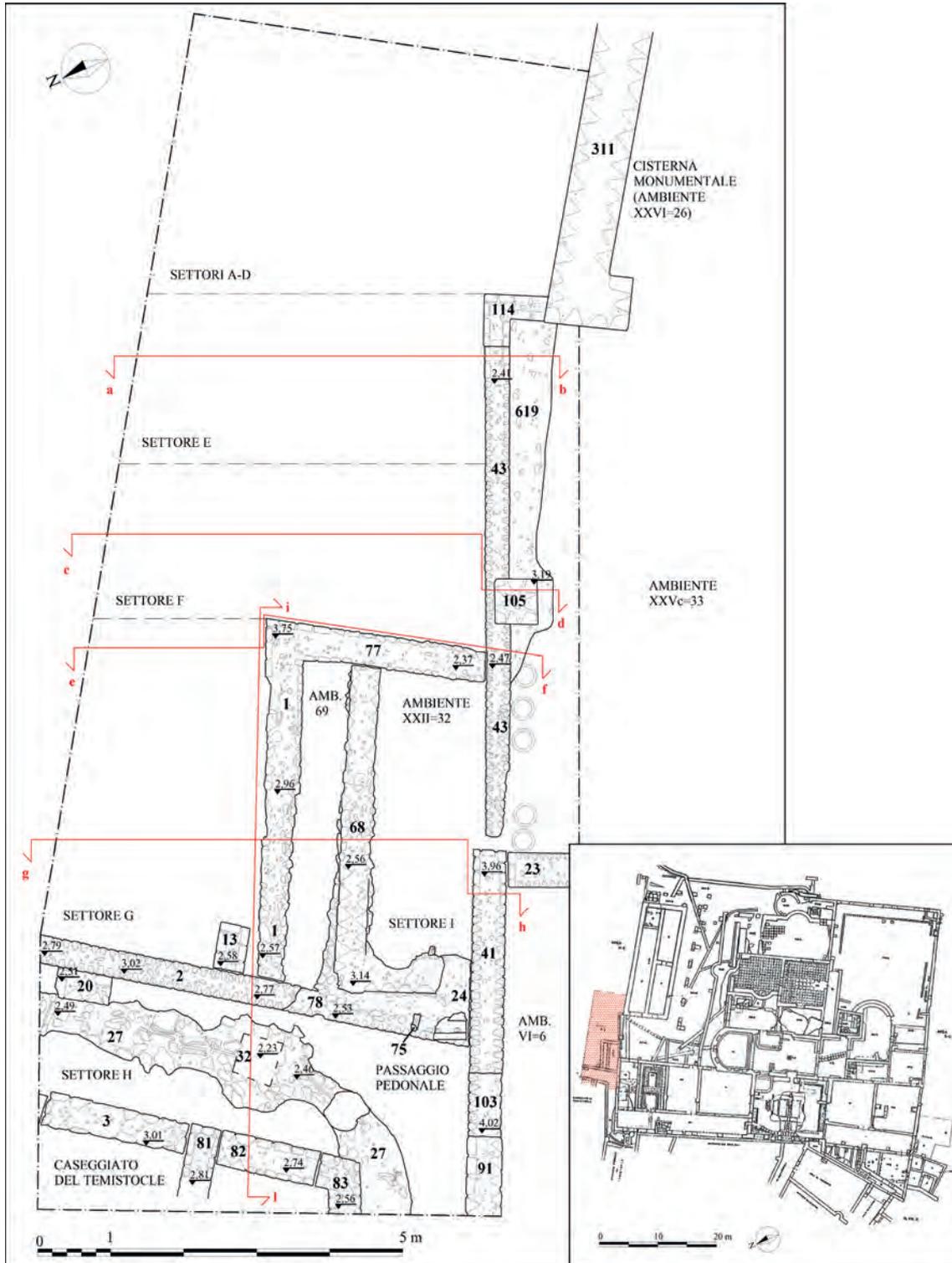


Fig. 1. Ostia L'Area NE delle Terme del Nuotatore (PANELLA 2014, p. 35, fig. 3).

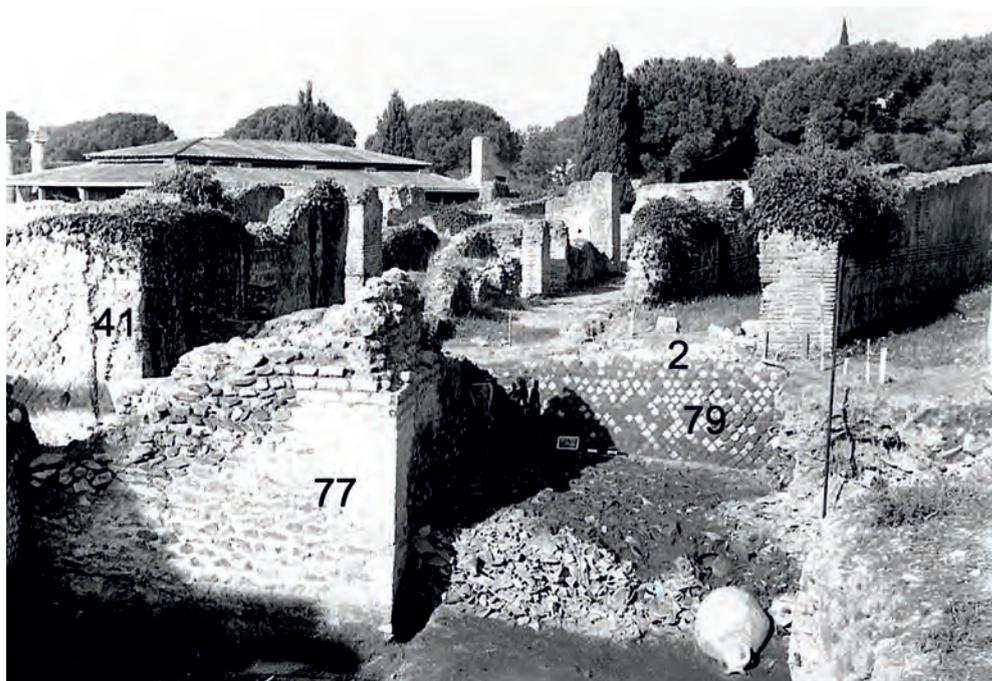


Fig. 2. Ostia. Terme del Nuotatore, Area NE. Il piccolo Testaccio in corso di scavo. In primo piano una Dressel 20 intera (PANELLA 2014, p. 39, fig. 10).

Nel corso dell'analisi sono stati utilizzati in parallelo due diversi metodi di quantificazione.

Il primo (figura 3) ha preso in considerazione tutti i frammenti o gruppi di frammenti sicuramente riferibili ad un unico individuo/anfora, compresi quelli di parete, raccolti sistematicamente solo negli strati anteriori a quelli dell'età tardo-antonina. Essi sono stati sottoposti preliminarmente ad una minuziosa analisi autoptica che ha permesso distinzioni e quantificazioni anche sulla base degli attacchi tra i frammenti, delle più particolari caratteristiche tipologiche e dell'osservazione dei corpi ceramici, delle superfici e dei loro trattamenti. Ne è derivata la stima di un numero massimo di individui/ anfore.

Frammenti di anfore	Periodo 1a		Periodo 1b		Periodo 2a		Periodo 2b		Periodo 3a		Periodo 3b		Periodo 4		Periodo 5		Tot.
	N. fr.	%	N. fr.	%	N. fr.	%											
Anfore italiche	15	65,21	42	56,75	12	27,27	21	30	94	15,13	41	16,73	253	18,42	1647	22,3	2125
Anfore siciliane					4	9,09	4	5,71	15	2,41	6	2,44	17	1,23	128	1,73	174
Anfore galliche					4	9,09	5	7,14	67	10,78	27	11,02	188	13,69	1026	13,89	1317
Anfore tarraconesi					6	13,63	8	11,42	59	9,5	23	9,38	72	5,24	45	0,6	213
Anfore betiche e spagnole	3	13,04	1	1,35	8	18,18	5	7,14	155	24,94	52	21,22	308	22,43	1356	18,36	1888
Anfore lusitane									1	0,16			23	1,67	354	4,79	378
Anfore nordafricane	2	8,69	3	4,05	6	13,63	15	21,42	135	21,73	56	22,85	271	19,73	1508	20,42	1996
Anfore cirenaiche															20	0,27	20
Anfore egiziane															18	0,24	18
Anfore egeo-microasiatiche	1	4,34	2	2,7	1	2,27	5	7,14	41	6,6	22	8,97	123	8,95	1069	14,47	1264
Anfore "levantine"					2	4,54			15	2,41			12	0,87	63	0,85	92
Anfore pontiche															12	0,16	12
Anfore orientali															16	0,21	16
Anfore non identificate	2	8,69	26	35,13	1	2,27	7	10,14	39	6,28	18	7,34	106	7,72	122	1,65	321
<b>Totale</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>74</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>621</b>	<b>100</b>	<b>245</b>	<b>100</b>	<b>1373</b>	<b>100</b>	<b>7384</b>	<b>100</b>	<b>9834</b>

Fig. 3. Le anfore rinvenute nell'Area NE. Conteggio per frammenti, gruppi di frammenti e relative percentuali (RIZZO 2014, p. 81, tabella 1).

Il secondo criterio (figura 4) è stato elaborato in relazione alle peculiarità del materiale raccolto nei livelli tardo-antonini, consistenti negli oltre 7300 frammenti raccolti nel piccolo Testaccio. Sebbene il materiale non fosse in giacitura primaria, tuttavia risultava in uno stato di conservazione talvolta straordinario: non mancavano, infatti, anfore intere, o quasi (vedi figura 2). Di fronte all’eccezionale quantità di frammenti, fu presa la decisione di procedere alla raccolta sistematica degli orli, delle anse, dei fondi e delle porzioni più conservate di anfore, ma non delle pareti. Era così compromessa la possibilità di ricostruire il profilo completo dei contenitori, e quindi di attribuire i fondi, e talvolta le anse, agli orli; tra orli ed anse, da una parte, e, dall’altra, tra i vari tipi di fondo, risultavano comunque numerosi attacchi, ad ulteriore conferma dell’appartenenza dell’intero lotto di materiali ad un nucleo originario ben poco rimescolato e disperso all’atto della rideposizione finale. Per questo motivo durante l’analisi del materiale il conteggio di “individui/anfora” ottenuto secondo il primo criterio è stato trasformato ulteriormente nella stima di un numero minimo ottenuto attribuendo il maggior numero possibile di parti diagnostiche – orli, anse e fondi - di ogni tipo o forma ad un singolo “individuo/anfora”<sup>11</sup>.

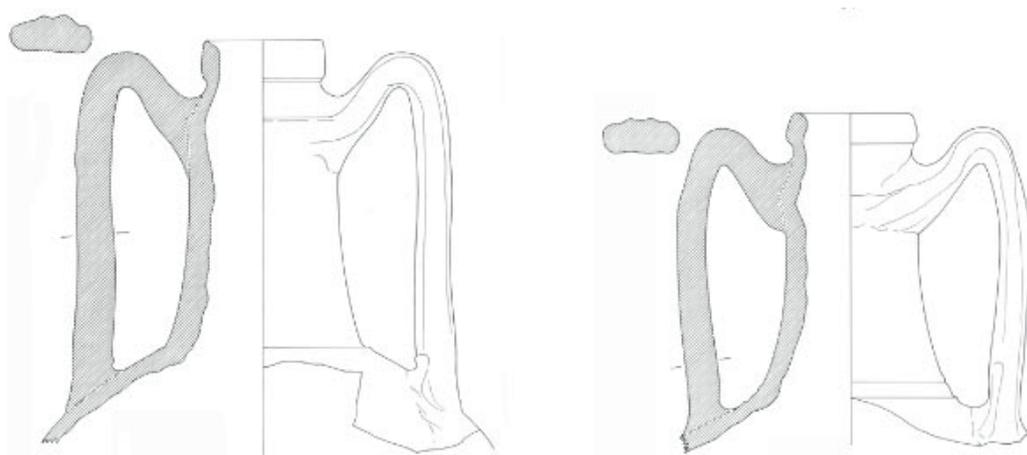
Numero di anfore	Periodo 1 a		Periodo 1b		Periodo 2a		Periodo 2b		Periodo 3 a			Periodo 3 b			Periodo 4			Periodo 5			Tot.
	N. anf.	%	N. anf.	%	N. anf.	%	N. anf.	%	N. anf.	%A	%B	N. anf.	%A	%B	N. anf.	%A	%B	N. anf.	%A	%B	
Anfore italiche	3	60	19	70,37	5	19,23	11	28,94	43	16,6	12,5	15	14,01	12,9	81	13,63	13,43	476	15,63	15,91	653
Anfore siciliane					3	11,53	3	7,89	10	3,86	4,16	4	3,73	4,3	9	1,51	1,77	61	2	2,08	90
Anfore galliche					2	7,69	2	5,26	40	15,44	16,66	22	20,56	23,65	115	19,36	22,13	530	17,41	16,93	711
Anfore tarraconesi					5	19,23	3	7,89	13	5,01	5	6	5,6	5,37	20	3,36	0,59	22	0,72	0,17	69
Anfore betiche e spagnole			1	3,7	4	15,38	2	5,26	55	21,14	22,91	22	20,53	18,27	136	22,85	19,56	591	19,41	18,75	811
Anfore lusitane									1	0,38	0,41				10	1,67	1,97	104	3,41	3,55	115
Anfore nordafricane	1	20	2	7,4	4	15,38	12	31,57	67	25,71	25,83	26	24,25	22,58	138	23,23	23,71	770	25,29	25,85	1020
Anfore cirenaiche																		17	0,55	0,58	17
Anfore egiziane																		5	0,16	0,17	5
Anfore egeo-microasiatiche	1	20	1	3,7	1	3,84	3	7,89	16	6,17	6,66	8	7,47	8,6	48	8,08	9,48	371	12,18	12,67	449
Anfore “levantine”					1	3,84			4	1,54	1,66				7	1,17	1,38	31	1,01	1,05	43
Anfore pontiche																		12	0,39	0,4	12
Anfore orientali																		8	0,26	0,27	8
Anfore non identificate			4	14,8	1	3,84	2	5,26	10	3,86	4,16	4	3,73	4,3	30	5,05	5,92	46	1,51	1,57	97
Residui									[17]	[6,56]		[14]	[12,14]		[88]	[14,81]		[116]	[3,9]		
Totale	5	100	27	100	26	100	38	100	259	100	100	107	100	100	594	100	100	3044	100	100	4100

Fig. 4. Le anfore rinvenute nell’Area NE. Stima del numero di anfore e relative percentuali: in %A, diversamente da %B, si tiene conto dei residui (Rizzo 2014, p. 81, tabella 2).

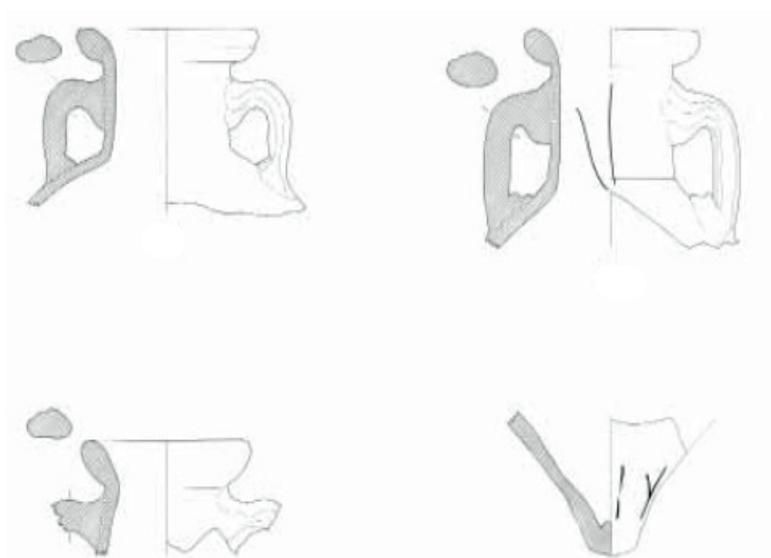
Rispetto al primo criterio, le quantità risultano drasticamente ridimensionate, ma gli indici statistici mutano in misura apprezzabile solo nel caso delle anfore italiche e nordafricane: la stima del numero “massimo”, infatti, restituisce un rapporto percentuale a vantaggio, anche se di poco, delle produzioni italiche (vedi fig. 3), un dato difficilmente credibile alla luce di quanto conosciamo sulla crisi del II secolo delle produzioni agricole ed artigianali italiche e sul successo, speculare

<sup>11</sup> Un esempio pratico del criterio: 92 frammenti o gruppi di frammenti di orli, 131 frammenti di anse e 28 di fondi di anfore betiche Dressel 14A sono stati riferiti a 92 “individui/anfore”: dalle anse – due per ogni anfora - si ricostruisce il numero minimo di 66 individui, dai fondi 28, tutti riferiti ai 92 individui indicati dagli orli.

ed opposto, incontrato dalle corrispondenti produzioni africane, che prevalgono invece nella stima del numero “minimo” di individui/anfore. Il fenomeno della apparente contraddittorietà delle due serie di dati trova spiegazione nello stato di maggiore frammentazione delle anfore italiche, che in questo periodo sono rappresentate soprattutto da tipi presumibilmente prodotti in Etruria, Umbria e nell’area della valle del Tevere - Ostia III 369-370/II 521/VI 41-53 - e in Emilia Romagna – Forlimpopoli A-E (figura 5) - caratterizzati da fondi alquanto fragili e da lunghe anse a nastro ingrossato che usualmente si rompono in più pezzi, dunque pervenute in stato più frammentario, quindi in maggiori quantità, rispetto ai più diffusi contenitori nordafricani dello stesso periodo (forme Ostia III, forme LIX e XXIII; Africana IA: figura 6): proprio la quantità di frammenti di fondi e di anse delle anfore italiche risulta maggiormente ridimensionata nella stima del numero “minimo” di individui/anfore, in cui il numero complessivo delle forme nordafricane risulta più attendibilmente superiore a quello delle forme italiche.



**Fig. 5. Ostia, Terme del Nuotatore, strati tardo-antonini dell’Area NE: anfore di Forlimpopoli (Rizzo 2014, tav. 6, nn. 36, 38).**



**Fig. 6. Ostia, Terme del Nuotatore, strati tardo-antonini dell’Area NE: anfore nordafricane della forma XXIII (Rizzo 2014, tav. 45, nn. 361-4).**

Spesso l'archeologo pone un primo incalzante interrogativo alle testimonianze della cultura materiale – “quando?” - per poter svincolare l'unità stratigrafica o il contesto di provenienza da quel rapporto ancora per certi versi fisico che intrattiene con le altre unità stratigrafiche anteriori e posteriori e da cui sono vincolati in una catena di “prima” e “dopo”: fine principale di questo interrogativo è la delimitazione di una cronologia assoluta in grado di proiettare unità e sequenza stratigrafica nel campo della storia.

Nella pratica dell'archeologia l'insieme dei manufatti che vengono portati alla luce dalle operazioni di scavo o come prodotto di un rinvenimento casuale assumono la qualifica di reperti, e i legami che essi intrattengono con l'unità stratigrafica di provenienza e con i suoi processi di formazione vengono globalmente riassunti nella nozione di contesto, il cui etimo – contextus = concatenazione, nesso, tessitura - rimanda appunto alla fitta serie di relazioni intercorrenti tra i vari insiemi di oggetti e le cause e le condizioni del loro ingresso nella stratigrafia. La stessa definizione, poi, può essere ulteriormente proiettata in una dimensione spazio temporale: il contesto degli strati di una determinata epoca di un edificio, di un complesso, di un sito<sup>12</sup> o di un'area ancora più estesa variamente delimitata.

Il procedimento più frequentemente adottato dagli archeologi che si trovano nella necessità di stabilire la cronologia assoluta di un'unità stratigrafica o contesto non è affatto lineare: esso si basa sull'intreccio “virtuoso” di tre approcci: quello stratigrafico, quello tipologico e quello tecnologico<sup>13</sup>.

La cronologia relativa è desunta dall'interpretazione della stratificazione, trasformata in sequenza stratigrafica, che consente di riconoscere l'anteriorità, la posteriorità o la contemporaneità di un'unità stratigrafica rispetto alle altre: lo strumento fondamentale alla base di questo tipo di analisi è costituito dalle leggi della stratigrafia.

Nei contesti archeologici, dunque, l'osservazione dei rapporti stratigrafici su cui si fonda la seriazione della stratigrafia precede l'analisi dei singoli reperti finalizzata alla ricostruzione della cronologia assoluta, ma l'una finisce per verificare e giustificare l'altra.

La datazione degli strati può essere il risultato dell'applicazione di svariati metodi<sup>14</sup>, ma per lo più essa risulta dall'osservazione dei reperti in essi contenuti e dalla loro analisi crono-tipologica, fondata a sua volta sul principio della variabilità dell'aspetto dei manufatti secondo il tempo, dunque attraverso la tipologia: essi così assumono una valenza cronologica assoluta. Anche in questo caso comunque è necessario sottolineare il carattere sostanzialmente soggettivo delle tipologie elaborate ad uso e consumo dell'archeologo, diverse dalle tipologie di oggetti organizzate dagli uomini del passato<sup>15</sup>. Ai reperti, sempre considerati in relazione ai loro contesti di provenienza, è assegnato il fondamentale compito di individuare il terminus post quem utile per fissare il termine dopo il quale lo strato può essersi formato: più numerosi sono i reperti raccolti, più numerosi saranno i termini post quos, tra cui quello fondamentale è quello costituito dall'oggetto dalla cronologia più tarda. A questo fine è necessario stabilire con certezza se, tra gli elementi più tardi, ve ne sia qualcuno intruso,

---

<sup>12</sup> La nozione di sito è di per sé stessa vaga e suscettibile di interpretazioni soggettive: Does the term site really mean anything? ORTON & HUGES 2013, 203.

<sup>13</sup> Sui criteri di datazione in archeologia: MANACORDA 2002; GIANNICCHEDDA 2006, 118-119; MANACORDA 2008, 108-116.

<sup>14</sup> Sui metodi basati sui fenomeni naturali: ENCICLOPEDIA ARCHEOLOGICA, 270-292.

<sup>15</sup> MANACORDA 2008, 82, con bibliografia; ORTON & HUGES 2013, 219-234.

ovvero originariamente pertinente ad uno strato successivo e fortuitamente inglobato nel contesto in cui è stato rinvenuto. Per la determinazione della cronologia assoluta risulta fondamentale anche la cronologia dello strato immediatamente successivo allo strato in questione: in questo caso si tratta del terminus ante quem.

I reperti archeologici possono essere soggetti anche ad un'analisi culturale in grado di distillare un terminus post quem: questo tipo di osservazione può investire ogni tipo di manufatto, mobile o strutturale, come ad esempio le murature, i materiali e le tecniche edilizie impiegate, che forniscono fondamentali riferimenti cronologici.

Non tutti i reperti, tuttavia, sono in grado di fornire accurate informazioni cronologiche: muovendo da questa prospettiva è possibile isolare categorie di oggetti che, per basso costo, funzione ed utilizzo venivano scartati dopo un breve periodo d'uso, risultando quindi determinanti al fine della datazione del contesto di provenienza; al contrario oggetti od utensili di valore, o destinati ad un impiego duraturo nel tempo, o anche suscettibili di reimpiego, risultano molto meno utili per datare il contesto in cui sono stati rinvenuti<sup>16</sup> a queste ultime categorie appartengono le monete, il vasellame da mensa, destinato a impieghi duraturi, ma dai quali spesso gli archeologi contano di ricavare le datazioni più precise, e le anfore, largamente reimpiegate nel mondo antico<sup>17</sup>.

I reperti che più di ogni altro si prestano alle determinazioni cronologiche sono quelli ceramici, per cui disponiamo di accurate tipologie in grado di distinguere tipi e cronologie: le cronologie assolute sono tanto più precise, quanto più fitta è la maglia della tipologia. Di per sé, comunque, la ceramica non data: le cronologie delle forme e dei tipi sono un perfetto esempio di perenne work in progress, in quanto risultano definite attraverso un lungo e complesso processo di accumulo di evidenze, per lo più attestazioni in associazioni con materiali portatori di cronologie assolute o in contesti precisamente datati.

Inoltre i reperti ceramici rinvenuti negli strati sono in genere materiali scartati, dunque rifiuti: sebbene la loro analisi sia determinante per fissare la cronologia delle unità stratigrafiche, essi sono portatori di informazioni cronologiche di diverso tipo, spesso fuorvianti, che possono essere nettamente distinte a livello teorico, ma non sempre nella pratica.

Il ciclo vitale della ceramica è stato recentemente ricostruito da J. Th. Peña<sup>18</sup>, che ha elaborato uno schema concettuale in cui si susseguono la fabbricazione, la distribuzione, l'uso primario, il riutilizzo (figura 7). Durante tutte queste fasi gli utensili ceramici possono giungere nei contesti in cui vengono rinvenuti a seguito di uno scarto (ad esempio un vaso uscito difettoso dal forno) o di un evento fortuito (il naufragio di una nave carica di vasellame, diretta in qualche centro-mercato). All'interno di questo lungo ciclo, è possibile enucleare una serie di eventi specifici, particolarmente significativi della vita di un manufatto ceramico, di regola assorbiti all'interno dell'arco cronologico dei materiali.

1) Cronologia della produzione. Nei casi più fortunati può essere determinata ma solo approssimativamente, anche nel caso del vasellame bollato: essa risulta in genere fissata in un momento non esattamente precisabile compreso nell'arco cronologico assegnato al manufatto.

---

<sup>16</sup> GIANNICHECKDA 2006, 119 distingue i manufatti "usa e getta" e a lunga durata.

<sup>17</sup> PEÑA 2007, 61-192.

<sup>18</sup> PEÑA 2007, 6-16.

2) Cronologia d'uso. Legata alla pottery life expectancy, ovvero all'”aspettativa di vita” dei manufatti ceramici. Soprattutto gli etnografi si sono occupati di questo aspetto, arrivando tuttavia a definire paradigmi di riferimento la cui validità può essere riconosciuta solo nel ristretto ambito territoriale e cronologico in cui si è sviluppata l'osservazione: nello studio realizzato negli anni '50 nel villaggio messicano di Tzintzuntzan sono stati infatti isolati cinque fattori fondamentali, in grado di determinare la vita media dei recipienti ceramici: 1) solidità 2) funzione 3) metodo di uso 4) contesto d'impiego 5) costo.

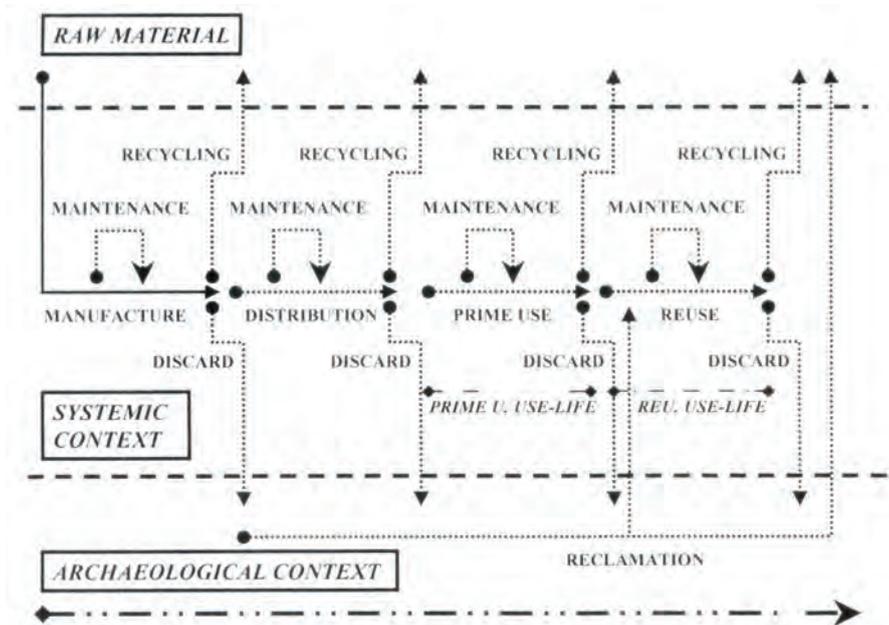


Fig. 7. Il ciclo vitale della ceramica (PEÑA 2007, p. 9, fig. 1.2).

Questi fattori, tutti o solo in parte, possono variamente influire all'interno delle epoche, delle culture e dei contesti: gli urti occasionali con animali da cortile o domestici che a Tzintzuntzan causano frequenti rotture del vasellame da cucina, determinandone una vita media più breve rispetto al vasellame di altro tipo, possono essere sicuramente presi in considerazione in siti rurali in cui le abitazioni sono caratterizzate da abitazioni provviste di un luogo dedicato alla preparazione degli alimenti facilmente raggiungibile dagli animali domestici o da cortile, meno in siti urbani o comunque in tutte quelle realtà in cui i luoghi deputati alla preparazione del cibo non sono raggiungibili dagli animali<sup>19</sup>.

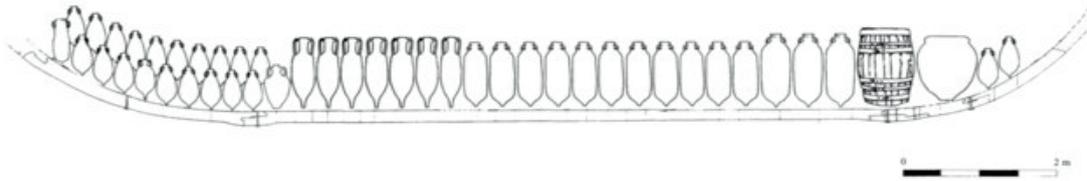
3) Cronologia del riutilizzo, anch'essa di regola, non precisamente determinabile, come nel caso delle anfore riutilizzate per il trasporto di salsamenta e pesce del relitto di Grado (GO)<sup>20</sup>, naufragato nella prima metà o nei decenni centrali del II secolo (figura 8).

4) Cronologia del loro ingresso, come scarto, nell'unità stratigrafica o in un contesto altrimenti delimitata. Quest'ultimo evento può ripetersi anche più volte: di qui la possibilità che un

<sup>19</sup> ORTON & HUGHES 2013, 262-264.

<sup>20</sup> AURIEMMA 2000. Nella fig. 6, da sinistra, in alto, un'anfora di Forlimpopoli, due anfore da pesce di piccole dimensioni, due porzioni superiori di anfore Ostia III, forma LIX e XXIII, una Dressel 22 e, infine, un'anfora tardo-cnidia. Nella fila inferiore, da sinistra, due Africane IA, una Tripolitana I e un'anfora Knossos A/53. Ad eccezione delle Africane IA e della forma XXIII di Ostia, tutti i tipi documentati sono in circolazione anche nel I secolo d.C. ed è impossibile stabilire esattamente per quanto tempo siano state riutilizzate.

manufatto, all'interno di un deposito archeologico, sia in giacitura primaria se esso viene a trovarvisi subito dopo la sua rottura o defunzionizzazione, o secondaria, o anche più, se esso è coinvolto in successivi eventi di rideposizione.



**Fig. 8. Grado (GO). Alcune delle anfore facenti parte del carico del relitto, riutilizzate per il trasporto di pesce e salsamenta (AURIEMMA 2000, p. 29, fig. 3).**

Per fissare il terminus post quem all'interno di uno strato è dunque necessario isolare tutti i manufatti in giacitura primaria; da essi dunque deriveranno le informazioni cronologiche più valide.

Nella maggior parte dei casi è l'analisi tipologica a stabilire quale dei manufatti è il più tardo. Non sono comunque rari i casi in cui risulta fondamentale anche l'osservazione dello stato di frammentazione, delle tracce di usura, dell'aspetto delle fratture, anche se spesso questi parametri, soprattutto se considerati singolarmente, sono ingannevoli: un esempio tipico è rappresentato dai materiali votivi, spesso spostati dalle loro collocazioni originarie e rinvenuti in depositi in cui essi vengono rinvenuti quasi o del tutto integri, in associazione con materiali anche molto più recenti, talvolta in stato di maggiore frammentazione.

Un ultimo criterio non infrequentemente utilizzato per fissare il terminus ante quem di un contesto è l'argumentum e silentio, ovvero l'assenza di determinate categorie di materiali di cui si conosce, con un certa precisione, l'inizio della produzione e della diffusione. Si tratta anche in questo caso, di uno strumento da maneggiare con estrema cautela, innanzitutto poiché è spesso impossibile stabilire se l'assenza di un determinato oggetto da un contesto abbia una rilevanza cronologica, o se piuttosto essa derivi da un difetto di rappresentatività del medesimo, in cui casualmente risulta mancare. Naturalmente non è possibile stabilire una soglia numerica – una sorta di “numero magico” – di frammenti e/o individui oltre la quale un contesto diventa significativo in materia di assenze: la sua attendibilità va piuttosto valutata più generalmente sul piano della capacità di riflettere la presenza di classi di materiali e, al loro interno, dei tipi guida più diffusi nell'epoca in cui si può genericamente datare un contesto sulla base delle informazioni a disposizione, cercando un riscontro in testimonianze coeve, all'interno dello stesso complesso, sito o regione. Questo tipo di analisi presuppone la possibilità di ricostruire a grandi linee l'avvicinarsi diacronico delle varie classi di materiali e dei relativi fossili guida all'interno dei siti o delle località in esame e costituisce un valido strumento di controllo dell'attendibilità di un contesto anche in termini di presenze di determinati tipi, forme o categorie di materiali.

Da tutte le osservazioni finora condotte risulta dunque che la determinazione di una cronologia di una unità stratigrafica o di un contesto è un processo piuttosto laborioso e complesso che ha come risultato la datazione dell'azione da cui esso risulta: in questo processo risultano coinvolti solo pochissimi elementi, che forniscono la datazione entro la quale, in un certo senso, vengono “appiattiti” tutti gli elementi in esso inglobati, che tuttavia hanno alle spalle una propria autonoma esistenza, che può risalire ad un'epoca più o meno lontana da quella assegnata allo strato, in virtù di complesse vicende pre e talvolta post-deposizionali ( uso, reimpieghi, precedenti giaciture in altri contesti) che nella norma sfuggono all'attenzione dell'archeologo, ad eccezione di quei manufatti che vengono isolati e individuati in quanto “sorprendenti” in relazione al contesto: i residui.

LA RESIDUALITÀ: DA ELEMENTO DI DISTURBO A STRUMENTO DI CONFRONTO E INTEGRAZIONE DELLE CONOSCENZE.

In Italia la riflessione teorica sui materiali residui si è concretizzata alla fine degli anni '90 in un convegno svoltosi a Roma che ha costituito lo spunto per la messa a punto dei metodi di calcolo e rappresentazione del tasso di residualità dei contesti, ed è stato, contemporaneamente, l'occasione per fornire un'ampia gamma di applicazioni pratiche che spesso hanno illustrato come gli elementi residuali contribuiscano ad un notevole incremento di conoscenze su un monumento, un sito o un'area soprattutto quando essi possono essere saldamente agganciati all'evidenza stratigrafica<sup>21</sup>.

L'attenzione tardiva rivolta verso questi materiali deriva anche da una certa ambiguità del termine: secondo la definizione di E.C. Harris sono residui “i reperti che sono presumibilmente da considerare ciò che resta dopo che, in un deposito, gli oggetti presenti in giacitura primaria siano stati separati da questi altri”<sup>22</sup>. In quest'accezione, nell'identificazione del residuo è fondamentale il processo “meccanico” di deposizione e ri-deposizione. In generale, malgrado la denunciata ambiguità e soggettività del termine, le componenti che concorrono alla definizione dei residui sembrano essere

---

<sup>21</sup> MATERIALI RESIDUI. Altre fondamentali riflessioni sulla residualità e sul rapporto con la stratigrafia in GIANNICCHEDA 2007.

<sup>22</sup> HARRIS 1983, 142.

tre, strettamente connesse l'una all'altra, e, a livello teorico, in ugual modo necessarie: cronologica, stratigrafica e culturale.

Il fattore cronologico può in prima analisi apparire troppo dipendente dalla prospettiva del singolo studioso, il quale di volta in volta stabilisce un margine oltre il quale un frammento può definirsi residuo, ovvero l'intervallo di tempo fra prima deposizione e rideposizione dell'oggetto, cioè tra il suo essere stato scartato ed il suo divenire appunto residuo. Si aggiungono a ciò le variabili rappresentate da una parte dai tipi ceramici generalmente considerati "a lunga durata", dall'altra dalla durata d'uso del singolo oggetto, dipendente quest'ultima da diversi fattori quali il tipo di utilizzo, il valore estetico, il valore intrinseco e, ultimo, ma non meno importante, la casualità. Un'analisi più approfondita rivela però che il fattore cronologico risulta elemento fondamentale per la comprensione e discriminante per la definizione, come si vedrà in seguito, del concetto di residualità. In quest'ambito risulta evidente l'importanza degli studi sulla cronologia delle diverse classi e tipi ceramici, la cui precisione o meno rappresenta un limite fondamentale nell'analisi dei materiali residuali. Rimangono tuttavia aperti alcuni problemi legati al periodo d'uso del singolo oggetto: è infatti possibile che la cronologia di alcuni frammenti vada a sovrapporsi solo parzialmente al periodo di formazione del contesto nel quale sono stati rinvenuti, determinando l'impossibilità di stabilire la natura residua o in fase dei frammenti in questione. Quest'ultima è una questione di importanza fondamentale, che esula dallo specifico problema della individuazione dei residui, in quanto coinvolge ampie categorie di reperti, soprattutto nei casi piuttosto frequenti in cui i contesti o le unità stratigrafiche vengono datati con molta precisione: e così, ad esempio, risulta di fatto impossibile stabilire con certezza se un piatto in terra sigillata italica *Conspectus* 20.4.4, databile in età neroniana e flavia<sup>23</sup>, sia in fase o residuo in uno strato di età tardo-flavia; la stessa osservazione vale per qualsiasi utensile o recipiente prodotto prima e durante l'età tardo-flavia.

Contrariamente al precedente, il fattore stratigrafico si basa su riscontri oggettivi, che possono tuttavia risultare in alcuni casi fuorvianti. Basti notare che sul piano prettamente stratigrafico è da considerare residuo qualsiasi manufatto che abbia subito almeno un processo di rideposizione, che si trovi cioè in un contesto che non è più quello originario, ossia in giacitura almeno secondaria. Si tratta ovviamente di una condizione necessaria ma non sufficiente, poiché se l'evento ha seguito immediatamente la deposizione primaria, l'oggetto ridepositato è a tutti gli effetti indistinguibile da uno in fase: l'atto della rideposizione, quindi, non rende di per sé riconoscibile un oggetto come residuo.

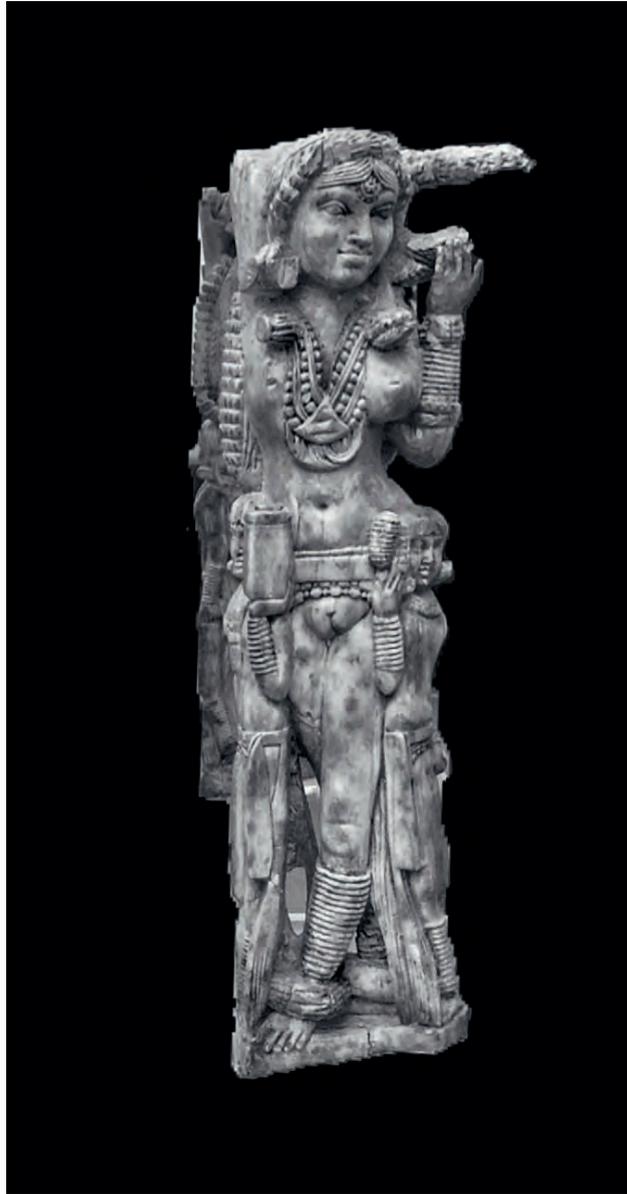
Il fattore culturale è in teoria quello che più facilmente permette di percepire il residuo come qualcosa di "estraneo" o "fuori posto", riconosciuto come distante dalla facies culturale del contesto in cui il reperto è stato rinvenuto e che, per questo motivo, produce un "effetto sorpresa"<sup>24</sup>. Riferendoci a quanto appena detto, un oggetto può essere residuo a livello stratigrafico, ma non sul piano culturale; al contrario, un oggetto che appartiene ad una facies culturale distante nel tempo è molto probabilmente un residuo, indipendentemente dal suo essere stato rideposto o meno. È importante precisare che in questo caso il termine "diversità culturale" non deve essere inteso in senso strettamente etnografico, dal momento che un oggetto può essere culturalmente diverso, ma comunque coevo degli oggetti con cui è associato; ne sono dimostrazione i "residui circolanti" (come nel caso di alcuni reperti numismatici) e i cosiddetti "cimeli", oggetti spesso di un certo pregio o dal forte valore simbolico e affettivo, che hanno avuto una vita d'uso molto lunga e vengono ritrovati comunque in giacitura primaria. L'esempio più evidente in questo senso è il "cimelio" di

---

<sup>23</sup> *CONSPECTUS*, 86.

<sup>24</sup> GIANNICCHEDDA 2006, 117.

famiglia deposto all'interno di una tomba o anche la statuetta eburnea di fattura indiana, eponima della casa pompeiana presso la quale venne rinvenuta, ed interpretata come raffigurazione della dea indiana Lakshmi, sposa di Visnu<sup>25</sup>: pur trattandosi di un residuo "culturale," (e con ogni probabilità anche dal punto di vista cronologico), esso costituisce una testimonianza fondamentale dei rapporti commerciali tra Roma e l'India (figura 9)<sup>26</sup>.



**Fig. 9. Pompei. Statuetta eburnea della dea Lakshmi (Napoli, Museo Archeologico Nazionale, inv. 149425. Foto di Giorgio Conti).**

Il concetto di residualità nasce quindi dall'interazione dei tre elementi descritti, rendendo in parte problematica la formulazione di un enunciato univoco che possa avere valore normativo in una definizione che, al momento, risulta più convincente e più rigorosa sotto il punto di vista cronologico;

<sup>25</sup> MAIURI 1938-9, datata in età giulio-claudia, ma probabilmente di epoca pre-Maurya (ante 300 a.C. ca.): RAMAKRISHNA RAO 2008, 255.

<sup>26</sup> Sui ritrovamenti di anfore Dressel 2-4 campane e dell'area vesuviana in India, che documentano la diffusione del vino campano attraverso il Mar Rosso presumibilmente prima dell'eruzione del 79 d.C.: WILLIAMS 2004.

si possono cioè definire residui tutti quegli oggetti o frammenti di oggetti la cui produzione sia terminata prima dell'inizio della formazione dello strato in cui essi vengono rinvenuti<sup>27</sup>. In questo modo si viene a creare un preciso criterio di individuazione dell'elemento residuo, il quale si scontra però con difficoltà di altro genere, quale la frequente impossibilità di determinare l'effettiva data finale di produzione di alcune categorie di reperti, dalla quale consegue una certa difficoltà nell'attribuire i frammenti all'ambito cronologico appropriato.

Talvolta, comunque, è impossibile distinguere nettamente i residui dal materiale in fase, soprattutto quando in un contesto compaiono oggetti databili immediatamente a ridosso dell'epoca in cui si è formato: per questi è stata coniata la definizione di "falsi residui", in cui bisogna identificare gli oggetti non più prodotti ma verosimilmente ancora utilizzati nel momento di formazione dei depositi archeologici di rinvenimento<sup>28</sup>.

#### L'INTERPRETAZIONE DEI DATI QUANTITATIVI E CRONOLOGICI: IL SISTEMA

Una volta stabiliti i criteri per il conteggio e l'identificazione dei materiali residui e in fase, è possibile analizzarli allo scopo di rispondere agli interrogativi ed alle risposte che si vogliono ottenere, siano esse sui processi formativi, sui contesti storico-economici o sugli ambiti culturali: lo studio dei materiali, compresi quelli residui, trova infatti applicazione in diversi campi d'indagine.

Pur essendo ormai riconosciuto che quello della cultura materiale è ormai anche il campo di indagine della storia dei fenomeni di consumo, scambio e produzione e delle loro connessioni con i processi storici e dei modi in cui le società si riproducono, tuttavia è stato sottolineato che l'utilizzazione dei dati derivanti dallo studio dei manufatti deve essere proiettato all'interno di un "sistema" interpretativo in cui i significati desunti possano anche essere supportati dal conforto di altri "sistemi" di fonti, letterarie, iconografiche o di altro genere, proprio perchè l'archeologia distilla con difficoltà sempre maggiori i significati più si allontana dalla dimensione materiale e concreta dei manufatti da cui muove i passi<sup>29</sup>.

Di conseguenza la documentazione ceramica è stata spesso utilizzata, all'interno di diversi campi di applicazione, quale riflesso di fenomeni di natura storica ed economica messi sotto osservazione, talvolta associando le evidenze ricavate alla storia evenemenziale. La sua abbondanza, inoltre, favorisce l'impostazione di analisi statistico-quantitative, in cui tuttavia l'attenzione si focalizza non tanto sulla entità del campione, anche se viene riconosciuto il criterio della diretta proporzionalità tra quantità e rappresentatività, in quanto solo nei contesti più ricchi di materiale si riflette la presenza di tipi rari, invisibili in contesti di minore entità, quanto piuttosto sulla loro composizione, e cioè sulla proporzione in cui i vari gruppi di oggetti risultano attestati, trasformati in entità comparabili diacronicamente e sincronicamente lungo coordinate spazio-temporali variamente delimitate dopo la riduzione del numero dei frammenti rinvenuti in un contesto in quantità di "individui", a loro volta trasformati in valori espressi in percentuale rispetto al totale del/i contesto/i di appartenenza. Le analisi comparative, dunque, possono essere impostate attraverso spazi geografici variamente delimitati e il confronto di contesti di più luoghi di uno stesso sito, o di varie località variamente selezionate: esse vengono usualmente impiegate per illustrare soprattutto – ma non solo - fenomeni inerenti la produzione, il commercio e il consumo di prodotti alimentari o merci di altro genere.

---

<sup>27</sup> PEÑA 1998, 6.

<sup>28</sup> RIVET 1991.

<sup>29</sup> MANACORDA 2008, 60-66.

Ulteriore caratteristica delle analisi impostate sui resti materiali è la capacità di illustrare realtà delimitate nello spazio e nel tempo - ad esempio lo sviluppo diacronico o sincronico di uno o più insediamenti - o di svilupparsi “tematicamente” all’interno di categorie di manufatti - la diffusione di una classe di materiali - organizzando delle analisi che talvolta fanno luce su processi di lunga durata, riflettendo le strutture profonde della società, o il mutamento degli assetti produttivi e commerciali all’interno di scansioni cronologiche che non seguono necessariamente lo stesso ritmo della storia evenemenziale.

Altrettanto varia è la scala temporale in cui vengono proiettati ed analizzati i fenomeni in osservazione, generalmente vincolata alla cronologia dei contesti selezionati: nei siti pluristratificati, fortemente antropizzati e con continuità di vita, in cui le indagini riescono a ricomporre una sequenza stratigrafica che si articola lungo ampi archi cronologici, le analisi statistiche-quantitative trovano uno dei campi di applicazione più frequentati, nel cui ambito l’osservazione del vario succedersi di tipi, forme o classi di materiali viene generalmente sfruttata per illustrare fenomeni produttivi, di consumo e di scambio.

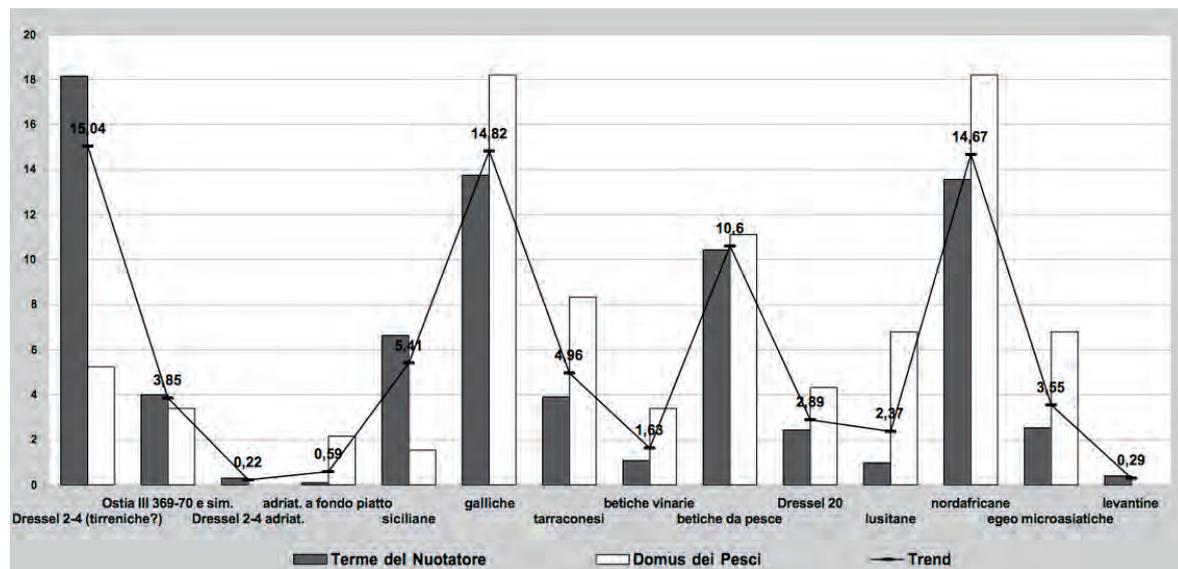
In più occasioni, in passato la documentazione ceramica proveniente da scavi stratigrafici condotti a partire dalla fine degli anni ‘60 fino alla fine del XX secolo a Roma e ad Ostia è stata sfruttata nell’ambito di un sistema interpretativo impostato principalmente sull’assunto che le quantità relative ad ogni tipo di oggetto, riscontrate sulla totalità dei materiali rinvenuti, in un determinato contesto, riflettano proporzioni grosso modo analoghe a quelle con le quali gli stessi oggetti sono giunti, nell’epoca a cui quel contesto si riferisce, nella località in esame, da cui il calcolo sistematico delle percentuali delle varie forme e tipi nelle epoche prese in considerazione: la validità delle percentuali, elaborate su campioni numericamente significativi, è interamente riconosciuta all’interno delle fasce cronologiche considerate, mentre il rischio di errore aumenta nel momento del confronto diacronico delle stesse, in quanto presuppone che il volume della produzione e del commercio sia rimasto invariato nel tempo<sup>30</sup>. L’applicazione del metodo ha maturato, nel tempo, un progressivo affinamento mano a mano che si moltiplicavano i campi d’indagine, sempre più vari nella tipologia stratigrafica, nelle quantità e nella qualità dei reperti e nella dislocazione topografica. Ci si è resi progressivamente conto che in questo tipo di analisi è necessario estendere quanto più possibile la base documentaria, accogliendo all’interno dei vari periodi nuclei di documentazione di eterogenea provenienza: tale varietà non solo presenta il vantaggio di estendere la base quantitativa dell’indagine, ma anche di variare la provenienza del materiale in esame. Ogni contesto, infatti, è il prodotto unico, irripetuto e irripetibile di una serie di fattori interdipendenti - la geografia economica del sito, la storia particolare dello stesso, la tipologia stratigrafica e la cronologia, per ricordare solo i principali - che ne fanno un’entità individuale da cui è talvolta rischioso, se non impossibile, estrapolare osservazioni generali sugli assetti produttivi e sui flussi commerciali di una determinata epoca. Tale “individualità”, però, tende a stemperarsi nella fusione dei dati quantitativi desunti da singoli contesti cronologicamente omogenei, addendi portatori di proprie caratteristiche peculiari, ma che nella somma complessiva tendono a svolgere una reciproca funzione normalizzatrice, grazie alla quale è molto meno rischioso ricavare osservazioni generali. L’obiettivo di questo tipo d’indagine è la definizione di un paradigma proprio ad ogni singolo mercato, nell’intento di individuare i rapporti statistici delle singole classi dei materiali e, ove possibile, delle forme e dei tipi, all’interno di varie epoche.

Un tentativo di questo genere è stato effettuato per il mercato ostiense in relazione alle anfore: nella figura 10 vengono illustrati gli indici di presenza delle anfore italiche e provinciali attestate in

---

<sup>30</sup> RIZZO 2003, 23.

diversi saggi delle Terme del Nuotatore e nella domus dei Pesci, da cui è stata ricavata una media complessiva, rappresentata da una linea continua, che esprime gli indici di attestazione delle anfore italiche e provinciali presenti nei contesti complessivamente databili in età domiziana<sup>31</sup>.



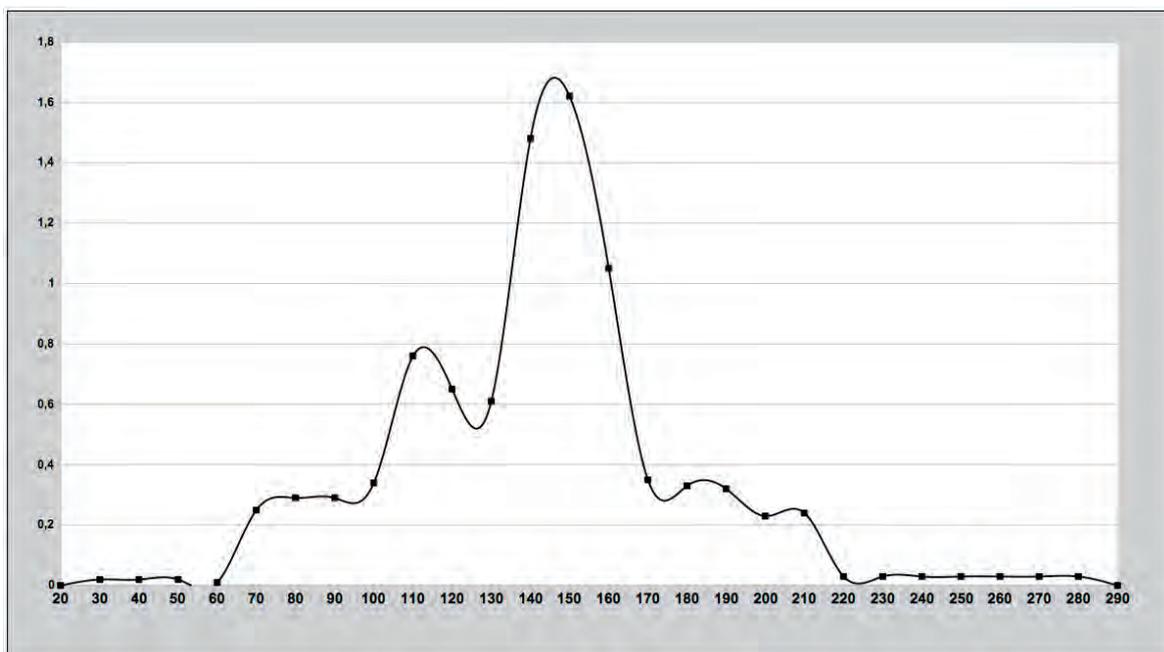
**Fig. 10. Ostia. Media degli indici di attestazione delle anfore rinvenute in contesti di età domiziana (disegno dell'Autore).**

L'applicazione del metodo ha anche talvolta evidenziato le distorsioni che esso comporta in particolari circostanze, quando, ad esempio, le testimonianze della cultura materiale provengono da contesti datati in un ristretto arco cronologico, e quando contemporaneamente esse sembrano illustrare dei fenomeni storico-economici di lunga durata: è questo proprio il caso del piccolo Testaccio precisamente datato tra il 160 e il 180/90 d.C. delle Terme del Nuotatore di Ostia, in cui la netta prevalenza delle anfore provinciali, del vasellame da tavola in terra sigillata e del vasellame da mensa provenienti dalla Tunisia veniva interpretato come riflesso di una serie di fenomeni macroscopici, culminanti nell'età "aurea" degli Antonini, quando il decremento degli indici statistici della presenza delle anfore, del vasellame da mensa e da cucina italici a vantaggio delle produzioni provinciali e, in particolare tunisine, sembrava chiaramente illustrare il quadro della crisi delle manifatture e della viticoltura dell'Italia, la separazione del mercato europeo da quello mediterraneo e lo spostamento delle forze produttive da Nord – l'Italia – verso Sud, lungo un asse di congiunzione diretto tra Italia e Africa. In altre parole sembrava rivelarsi la crisi di un sistema economico, giunto ad una svolta epocale, da fissare negli anni del principato di Marco Aurelio e Commodo, non altrimenti percepita attraverso il sistema delle fonti letterarie

Attraverso la selezione di un campione del vastissimo contesto, costituito da tutti i frammenti di orlo o bollati di anfore Dressel 20 (figura 11), è stata ricostruita la composizione cronologica dell'intero lotto dei materiali, attraverso il calcolo delle medie ponderate, una tecnica da cui è possibile ricavare una curva che descrive la complessiva distribuzione cronologica dei materiali<sup>32</sup>: quella percorsa dai frammenti delle anfore olearie betiche tocca il culmine nei decenni centrali del II secolo, e si appiattisce vistosamente in corrispondenza della seconda metà del II secolo.

<sup>31</sup> RIZZO 2014, 422, Grafico 1.

<sup>32</sup> TERRENATO, RICCI 1998.



**Fig. 11. Ostia, Terme del Nuotatore, Area NE. Grafico delle medie ponderate individuali calcolate sui frammenti dei Dressel 20 raccolti nei livelli tardo-antonini (RIZZO 2014, p. 425, grafico 9).**

L'impressione che ne è stata ricavata è dunque che nel piccolo Testaccio del 160 - 180/190 d.C. sia riflessa retrospettivamente una situazione già precedentemente in fieri, un'impressione che è stata ulteriormente avvalorata dall'analisi di alcuni contesti romani ed ostiensi risalenti fino alla prima metà del II secolo, in cui la medesima tendenza appare già affermata. Su un piano strettamente metodologico, se ne ricavano due fondamentali osservazioni:

1) le datazioni ristrette dei contesti non sono in grado di definire realisticamente i confini cronologici di processi di lunga durata: in altre parole, si corre il rischio di stendere nel letto di Procuste delle loro scansioni cronologiche i fenomeni di più ampio respiro, invisibili o scarsamente percepibili – dunque non verificabili - dal sistema parallelo delle fonti scritte o di altra natura<sup>33</sup>;

2) spesso i contesti illustrano fenomeni di produzione, uso e circolazione precedenti alla datazione loro assegnata; anche al netto dei residui, essi sono dunque carichi di una potenzialità rappresentativa retrospettiva che deve essere di volta in volta misurata e presa in considerazione.

<sup>33</sup> RIZZO 2016, 137-141.

## BIBLIOGRAFIA

- ADROHER AUROUX, A.M., CARRERAS MONFORT, C.M., DE ALMEIDA, R., FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A., MOLINA VIDAL, J., VIEGAS, C. (2016), Registro para la cuantificación de cerámica arqueológica: estado de la cuestión y una nueva propuesta. Protocolo de Sevilla (PRCS/14). *Zephyrus* LXXVIII, 87-110.
- AURIEMMA, R. (2000), Le anfore del relitto di Grado e il loro contenuto. *Mél. Éc. franç. Rome. Ant.* 112,1, 27-51.
- BARBANERA, M. (1998), *L'archeologia degli italiani. Storia, metodi e orientamenti dell'archeologia classica in Italia*, Roma.
- CARANDINI, A. (1979), *Archeologia e cultura materiale*, Bari.
- CARANDINI, A. (1986), Il mondo della tarda antichità visto attraverso le merci. In GIARDINA, A. (Ed.), *Società romana e impero tardoantico. III. Le merci, gli insediamenti*. Bari, 3-19.
- CONSPECTUS (1990), AA VV, *Conspectus formarum terrae sigillatae italico modo confectae (Röm.-germ. Komm. Deutsch. Archäol. Inst. Frankfurt A.M. 10)*, Bonn.
- ENCICLOPEDIA ARCHEOLOGICA (2002), *Enciclopedia archeologica. Treccani 2000. Il mondo dell'archeologia*, Roma.
- GIANNICCHEDDA, E. (2006), *Uomini e cose: appunti di archeologia*, Bari.
- GIANNICCHEDDA, E. (2007), Lo scavo, i residui e l'affidabilità stratigrafica. *Facta* 1, 51-64.
- HARRIS E. C. (1983), *Principi di stratigrafia archeologica* (trad. it. di *Principles of Archaeological Stratigraphy*, London - New York, 1979), Roma.
- MAIURI, A. (1938-9), Statuetta eburnea d'arte indiana a Pompei. *Le arti*, 1, 111-5.
- MANACORDA, D. (2002), I metodi storico-archeologici. In ENCICLOPEDIA ARCHEOLOGICA, 266-269.
- MANACORDA, D. (2008), *Lezioni di archeologia*, Roma.
- MATERIALI RESIDUI, GUIDOBALDI, F., PAVOLINI, C., PERGOLA, PH. (Eds.) (1998), *I materiali residui nello scavo archeologico (Coll. Éc. Franç. Rome, 249)*, Roma.
- MEDRI, M. (2014), Lo scavo dell'area NE e la stratigrafia. In *Ostia VI*, 7-15.
- ORTON, C. (1993), How many pots make five? An historical review of pottery quantification. *Archaeometry* 35, 2, 169-189.
- ORTON, C., HUGES, M. (2013), *Pottery in archaeology*. Second edition, Cambridge.
- ORTON, C., TYERS, P., VINCE, A. J. (1993), *Pottery in archaeology*, Cambridge.
- OSTIA V = MEDRI, M. (con di COLA, V.) (2013), *Ostia V. Le Terme del Nuotatore. Cronologia di un'insula ostiense* (Studi Miscellanei, 36), Roma.
- OSTIA VI = PANELLA, C., RIZZO, G. (2014), *Ostia VI. Le Terme del Nuotatore. I saggi dell'Area NE. Le anfore, Ostia e i commerci mediterranei* (Studi Miscellanei, 38), Roma.
- PANELLA, C. (2014), Periodizzazione e cronologia. In *Ostia VI*, 17-40.
- PEÑA, J. Th. (1998), Aspects of residuality in the Palatine East pottery assemblage. In *Materiali residui*, 5-19.
- PEÑA, J. Th. (2007), *Roman pottery in the archaeological record*, Cambridge.
- RAMAKRISHNA RAO, K. (2008), GVC to IVC to SVC (Ganges Valley Civilization to Indus Valley Civilisation To Sarasvati Valley Civilisation). In KALYANARAMAN, S. (Ed.), *Vedic River Sarasvati and Hindu Civilisation*, New Delhi, 247- 274.
- RIVET, L. (1991), Les critères objectifs de datation ou les surprises de la céramologie. In RIVET, L. (Ed.), *S.F.E.C.A.G. Actes du Congrès de Cognac, 8-11 mai 1991*, Marseille, 171-177.
- RIZZO, G. (2003), *Instrumenta Urbis I. Ceramiche fini da mensa, lucerne ed anfore a Roma nei primi due secoli dell'Impero* (Coll. Éc. Franç. Rome, 307), Roma.
- RIZZO, G. (2014), *Ostia VI. Le Terme del Nuotatore. Le anfore, Ostia e i commerci mediterranei* (Studi Miscellanei, 38), Roma, 65-481.

- RIZZO, G. (2016), Archeologia, cultura materiale e storia: alcune riflessioni, in FERRANDES, A.M., PARDINI, G. (Eds.), *Le regole del gioco. Tracce, archeologi, racconti. Studi in onore di Clementina Panella*, Roma, 129-145.
- TABACZYŃSKY, S. (2002), Cultura e produzione, in ENCICLOPEDIA ARCHEOLOGICA, 791-794.
- TERRENATO, N., RICCI, M. (1998), I residui nella stratificazione urbana. Metodi di quantificazione e implicazioni per l'interpretazione delle sequenze: un caso di studio dalle pendici settentrionali del Palatino. In *Materiali residui*, 89-104.
- VERA, D. (2010), Fisco, annona e commercio nel Mediterraneo tardoantico: destini incrociati o vite parallele? In MENCHELLI S., SANTORO S., PASQUINUCCI M., GUIDUCCI G. (Eds.), *LRCW3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry. Comparison between western and eastern Mediterranean, I (Brit. Arch. Rep., Int. ser. 2185)*. Oxford.
- WILLIAMS, D. F. (2004), The Eruption of Vesuvius and its Implications for the Early Roman Amphora trade with India. In EIRING, J., LUND, J. (Eds.), *Transport amphorae and trade in the Eastern Mediterranean. Acts of the International Colloquium at the Danish Institute at Athens, September 26-29, 2002*, Aarhus, 441-450.

## **CONTAR PARA COMPARAR: ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE EL TEMA, CON EJEMPLOS DESDE LA LUSITANIA**

CARLOS FABIÃO

Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa / Uniarq

### INTRODUCCIÓN

En la segunda mitad del siglo XX, con la creciente atención y peso de los hechos económicos en nuestras sociedades, se desarrolló el dominio de la Historia Económica. En este marco, se aprecia el crecimiento de lo cuantitativo y serial en la investigación, con muchas cuestiones y debates, pero sin duda con un creciente interés y valoración. En todos esos debates la Antigüedad quedó un poco fuera, por reconocerse la inexistencia de números expresivos y fiables o series constantes de datos que pudieran ser tratados y analizados. No faltaron todavía algunas tímidas sugerencias de que con el estudio de las ánforas romanas, como las Dressel 20, se podría ensayar algún acercamiento a la historia de la economía antigua (Tchernia, 1967), aunque no existiesen todavía las herramientas adecuadas, ni el volumen suficiente de datos y tampoco una metodología reconocida y consensual para hacerlo.

Creo que es suficientemente expresiva la consulta de las actas de la primera reunión consagrada al estudio de las ánforas romanas promovido por la Escuela Francesa de Roma, justo en esa época en que estaba muy vivo el debate sobre historia cuantitativa y serial. Entre los estudiosos de las ánforas el enfoque se quedaba todavía en las cuestiones tipológicas o de identificación / caracterización de nuevas áreas productivas y solamente en el trabajo de Clementina Panella se percibe un intento de utilizar las ánforas como indicador de flujos y ritmos comerciales desde las provincias al centro del Imperio, y de comparar el panorama de las importaciones a lo largo del tiempo, con base en la estratigrafía ostiense, mientras Rodríguez Almeida valoraba la entonces poco valorada o casi olvidada epigrafía de *tituli picti* de las ánforas Dressel 20 (Panella, 1972; Rodríguez Almeida,

1972). Solamente más tarde, con el proyecto de excavación del *Testaccio* se percibió que ahí estaba en realidad un riquísimo archivo, con posibilidad de ensayar un abordaje serial, sin paralelo en la arqueología del período romano (Remesal Rodríguez, 2004: p. 139 e ss.; 2016b).

En un proceso paralelo, pero más tardío, la Arqueología inició el debate sobre la cuantificación de las cerámicas, un proceso comprensible por la enorme abundancia de datos proporcionados por todos los sitios arqueológicos posteriores al Neolítico y sobre todo por la necesidad de comparar datos: como los locales con mayor o menor incidencia de este o de aquel tipo cerámico y que significado puede existir en esa variabilidad.

Para acortar muchísimo una larga historia, puede nombrarse las sugerencias de Clive Orton en su ya clásico *Mathematics in Archaeology*, de 1982, sobre cómo tratar muestras de cerámica, convirtiendo trozos cerámicos en *Estimated Vessel Equivalent* (EVEs) (Orton, 1982). Dichas propuestas abrieron un nuevo mundo en el tratamiento de la información de cerámicas arqueológicas, que conoció nuevas y distintas propuestas desde el llamado Protocolo del Monte Beauvray (Arcelin; Tuffreau-Libre, 1998) hasta la más reciente presentada por un colectivo de arqueólogos hispano-portugueses (Adroher Auroux; Carreras Monfort; Almeida; Fernández Fernández; Molina Vidal; Viegas, 2016), que acaba de publicarse. Todavía en todas estas propuestas resulta evidente que la cuantificación de ánforas tiene características muy distintas de la cuantificación de otras cerámicas, como las cerámicas finas, por todas las razones bien planteadas y discutidas por F. Laubenheimer (1998) o A. Hesnard (1998), en la mencionada reunión del Monte Beauvray. Sobre todo por los múltiples reutilizaciones de las ánforas (volveré a este tema) y por muchas otras limitaciones que la información ofrecida por estos artefactos implica.

Evidente es también que una efectiva y operativa cuantificación de ánforas romanas depende necesariamente de una correcta clasificación tipológica (*lato sensu*), por lo que se debe referir el fundamental cambio de paradigma introducido por la obra de Peacock y Williams (Peacock; Williams, 1986, con la actualización disponible online) que orientó los procesos de clasificación para el análisis de las producciones, superando las dificultades y ambigüedades de una sencilla clasificación tipológica formal. Puede de algún modo decirse que este enfoque abrió toda una nueva panorámica en los estudios de ánforas, sobre todo por identificar una inmensa variedad de orígenes / lugares de fabricación de las distintas formas ya conocidas. Resumidamente, puede decirse que se pasó de la sencilla ecuación Dressel 1 = ánfora de vino itálico para la cuestión de intentar identificar por sus características de fabricación de donde procede un ánfora formalmente afin o idéntica a un ánfora Dressel 1 itálica pero de procedencia no itálica.

Así, puede decirse que hay suficientes desarrollos en los métodos de clasificación (aunque quede todavía camino por hacer) y de métodos de cuantificación cerámica, incluyendo ánforas, por lo que no me parece particularmente pertinente (o interesante) intentar discutir nuevos métodos de cuantificación, diría que no nos hace falta ningún nuevo protocolo, ni tampoco cual o cuales métodos cuantifican mejor nuestra información, una vez que el uso de cada método depende sobretodo de la pregunta a que se desea contestar. Más interesante me parece alinear algunas cuestiones en torno a las razones por qué cuantificamos y qué pretendemos o podemos alcanzar con estos ensayos, sin olvidar naturalmente que cada enfoque depende estrechamente de la naturaleza de la pregunta planteada. Así, diría, que más que cómo cuantificamos, me interesa el para qué lo hacemos y que pretendemos obtener de nuestros datos. Son estas breves cuestiones y reflexiones las que aquí se presentan, sin pretender alcanzar propuestas definitivas o categóricas, antes intentando reflexionar

sobre lo que pretendemos conocer y como hacemos para obtener respuestas / propuestas verosímiles para nuestros planteamientos históricos.

## 1. HABLANDO DE CUANTIFICACIÓN Y SOBRE TODO DE SU SIGNIFICADO

Naturalmente, el proceso de cuantificación se asienta en una premisa muy sencilla: si conocemos el lugar de producción de un ánfora, que encontramos en un cualquier yacimiento arqueológico, o sea en el lugar donde la ánfora terminó su vida útil, su función primaria, identificamos un nexo de conexión / interacción entre dos regiones distintas, próximas o alejadas: el lugar de producción y el lugar de amortización. Podemos así mismo añadir que el ánfora, como artefacto arqueológico, es el más privilegiado indicador para los estudios de las interacciones entre distintas regiones del mundo antiguo. Primero, porque el ánfora es una tara perdida, o sea, un contenedor que no vale por sí mismo sino por lo que transporta, después, porque la vida útil de esta función primaria se supone corta, pues el ánfora es más un contenedor de transporte que de almacenaje. Siendo un contenedor de alimentos, la interacción puede resumirse a lugar de producción y exportación, por una parte, y lugar de importación y consumo, por otra, estando subentendido que el real objeto de estudio no es tanto el contenedor sino el contenido. La riqueza informativa para el estudio de la economía antigua es evidente.

Pero hay que tener en cuenta que esta sencilla ecuación asienta en dos postulados no exentos de problemas. Primero, que el lugar de producción del contenedor es el mismo (en términos locales / regionales) que el lugar de producción del contenido, asumiendo que hay condiciones para producir cerámica en muchas regiones y que parece económicamente más aceptable que las alfarerías se ubiquen en las proximidades del lugar donde se produce el alimento. O sea, se admite que un ánfora no se desplaza sin un contenido, que no viaja vacía. A favor de este postulado se puede presentar toda la información disponible sobre la producción de ánforas en las costas tirrénicas de la Península Itálica, en los valles del Guadalquivir y Genil, en la bahía de Cádiz o en las costas y estuarios de la Lusitania. Las informaciones de la literatura antigua y de las inscripciones pintadas pueden considerarse como elementos independientes de confirmación de este postulado, así como los conocidos papiros egipcios de Oxyrhynchus que documentan contratos de alfareros, para la producción de contenedores en fincas que producen vino y ahí tienen también los medios de producción para la fabricación de los competentes contenedores (Cockle, 1981), o sea, el productor de vino es también propietario de los medios necesarios para la producción alfarera y solamente contrata a los artesanos especializados que se desplazan a su finca para producir los contenedores. Si esta relación parece clara y natural en la producción de ánforas de vino o de aceite de oliva, ya menos clara parece este tipo de relación en el caso de las ánforas de salazones de pescado.

Hay todavía que tener en consideración la posibilidad de no existir siempre esa relación de absoluta proximidad entre lugar de producción de alimentos y alfarería. Tenemos también algunos datos en ese sentido que no importa discutir aquí sino solamente recordar. Sirva de ejemplo el caso de la gran alfarería de Martinhal (Sagres), en el extremo suroeste de la Lusitania, donde una inmensa alfarería ubicada en la costa, fabricando ánforas para presumible transporte de salazones de pescado tiene en sus proximidades solamente una pequeña fábrica de salazones de dimensiones muy modestas que no generaría un volumen de producción que justificara la tan grande alfarería, mientras en varios tramos de la costa del sur de Lusitania hacia oriente se conocen factorías de salazones sin cualquier alfarería asociada – sobre la alfarería y la pequeña factoría de Martinhal (Ramos; Ferreira; Nunes, 2010; Bernardes; Morais; Pinto; Dias, 2013). Esto significa que muy probablemente la alfarería de Martinhal estaba suministrando ánforas a las factorías de salazones de la costa meridional lusitana, o sea, que estaría desplazando ánforas sin contenido a lo largo de la costa. El tema es: hasta donde

se realizaba ese desplazamiento, una vez que si es cierto que la costa del actual Algarve portugués es muy fácilmente navegable por cabotaje, tampoco es complicado alargar ese desplazamiento hasta las costas de Andalucía o Marruecos. Si consideramos que el suministro a las factorías de salazones lusitanas (más próximas o más lejanas) no plantea cuestiones mayores, el registro arqueológico sería siempre el de una importación lusitana, si el ánfora sale de las factorías de salazones andaluzas o marroquí, ya estaríamos ante una exportación bética o tingitana hecha en un contenedor lusitano, una significativa diferencia a la hora de estimar cantidades de exportaciones / importaciones de distintas provincias romanas o flujos de intercambio.

El segundo postulado es el de asumir que las situaciones de reaprovechamiento de las ánforas (nuevos rellenos y reexpedición) son despreciables, correspondiendo solamente a fenómenos puntuales y ocasionales. En favor de este postulado se pueden presentar todos los inmensos vertederos conocidos un poco por todo el mundo romano, documentando el final de vida de los contenedores, además de sus otras posibilidades de reciclaje. O sea, se admite normalmente las reutilizaciones de ánforas con otras finalidades que no el transporte de alimentos, lo que Fanette Laubenheimer llamó en su día las segundas y terceras vidas de las ánforas (Laubenheimer, 1998: p.88), pero difícilmente se admite la reutilización con análogos fines (de contenedor de transporte de alimentos).

Se comprende la reticencia en admitir que estas ocurrencias puedan ser corrientes, una vez que de confirmarse quedaría por tierra todo el intento de ver el ánfora como símbolo privilegiado para el estudio de las interacciones entre distintas regiones del Imperio Romano. Todavía, no faltan casos significativos, uno de ellos discutido en el contexto del presente *workshop*: las ánforas *Crétoise* 2 y su muy amplio registro en *Pompeias*, sugiriendo que aguardaban la ocasión para ser rellenas, probablemente con vinos locales, y quizás reexpedidas para otros destinos. Así, el hallazgo en un cualquier sitio arqueológico de una de estas ánforas reexpedidas sería entendido como una prueba de importación de vino cretense y nunca como ejemplo de interacción con *Pompeias* o su territorio. Lo mismo se podrá decir del conjunto de ánforas de salazón sicilianas que se conservaban boca abajo en la llamada tienda de *garum* de la misma *Pompeias* (Bernal *et al.*, 2014). La conservación de ánforas salazoneras enteras en condiciones que sugieren fuertemente la intención de reutilización y en un lugar que se destinaba a producir y vender salazones de pescado parece fuertemente sugerente de que habría una intención de utilizarlas para exportación de una producción local de salazones de pescado. Una vez más, la identificación de estas ánforas reexpedidas en un cualquier lugar sería siempre entendida como una prueba de interacciones entre Sicilia y el lugar de consumo final.

No por acaso, ambos ejemplos presentados se registran en *Pompeias*, un yacimiento arqueológico de fuerte singularidad. Son las excepcionales condiciones de conservación del lugar que permiten estas observaciones y plantear estas cuestiones. No sabemos pues si lo debemos considerar como pruebas de una práctica corriente o, por lo contrario, como ocurrencias excepcionales, una vez que no podremos esperar encontrar en otro tipo de sitios arqueológicos los contextos idóneos para identificar claramente estos hábitos. Todavía, no dejo de pensar en las múltiples situaciones conocidas en factorías de salazones en Lusitania, donde las ánforas salazoneras béticas son muy abundantes, una supuesta ocurrencia rara de haber lugares de producción de salazones que “importan” cantidades de salazones producidas en otros lugares. Naturalmente, en estos casos, volvemos a la posibilidad de la circulación de ánforas vacías, algo que siendo aceptable no aclara en nada nuestras dudas.

Algo similar ocurre con las ánforas béticas de tipo Keay XVI con muy amplia representación en la Lusitania, estas ánforas tienen incluso la ventaja acrecida de tener un importante hábito

epigráfico asociado. La fuerte presencia de estas ánforas, con los respectivos sellos, en el área de la ciudad lusitana de *Balsa* (Quinta de Torre de Aires / Quinta das Antas, cerca de Luz de Tavira, en el actual Algarve) suscitó la tesis de tratarse de una producción local (Pereira, 1974-1977). El mismo tipo de ánfora con sus sellos se documentaba también en la factoría de salazones de Quinta de Marim (Olhão), también en la costa de Algarve (Silva; Soares; Coelho-Soares, 1992) o en las factorías de salazones de la isla de Pessegueiro, Sines (Silva, Soares, 1993), estas ubicadas en la costa occidental portuguesa, bien alejada del Este del Algarve, donde se ubicaría su supuesto centro de fabricación. En ambos casos, por ausencia de ánforas que pudiesen haber sido usadas en el transporte de las producciones salazoneras locales, se propuso que las Keay XVI fueran los contenedores de transporte utilizados, lo que admitiría sin lugar a dudas la posibilidad de un desplazamiento a distancia de ánforas vacías. En sí mismo, el tema no era demasiado complicado, una vez que en todos los casos se trataría de exportaciones lusitanas. Pero, el mencionado cambio de paradigma condicionado por la publicación de la obra de Peacock y Williams que permitió percibir que las dichas ánforas de tipo Keay XVI (con o sin sellos) no eran producciones lusitanas, sino ánforas béticas (Fabião, 1997) - aunque también haya ánforas de tipo Keay XVI fabricadas en las alfarerías lusitanas, con distintas pastas y sin hábito epigráfico conocido. Así, sin que se sepa dónde exactamente se ubicaban las alfarerías que fabricaron las Keay XVI béticas, no restan dudas de que las mismas circularon por un amplio espacio geográfico de las costas occidentales lusitanas – están también muy bien representadas en la península de Tróia (Grândola) el gran complejo de producción salazonera del occidente (Pinto; Magalhães; Brum, 2011; Fabião *et al.*, 2016: p. 119-123). Así, a la hora de intentar interpretar la geografía de distribución de estas ánforas (y de sus sellos, lo que es importante, en la medida que el sello es un testimonio más sólido de una misma origen) las posibilidades serían: exportación / diseminación sencilla, desde la Bética hasta el occidente, lugar de consumo final de su contenido; difusión de las ánforas vacías para que se rellenen en las factorías de salazones lusitanas para posible reexportación; exportación de ánforas salazoneras que, una vez consumido su contenido o utilizado para mezclarlo con las salazones locales, podrían (o no) ser reexpedidas. Resumiendo: todo un conjunto de hipótesis con distintas consecuencias en la interpretación histórica e económica de estos datos que hoy no logramos aclarar con mínima certidumbre.

Estos dos postulados (que en verdad lo son) constituyen dos temas incómodos para la investigación y que, por eso mismo, tardamos tanto en debatirlos seriamente.

Otra cuestión que siempre se plantea es lo que constituye en realidad el objeto de nuestros estudios, si nos interesan contenedores o contenidos. Comprensiblemente, con demasiada frecuencia vemos en los estudios dedicados a las ánforas las gráficas de procedencia de contenedores, pero también las del volumen de alimentos (tanto de vino, tanto de aceite de oliva, tanto e salazones). Claro que es muchísimo más interesante evaluar el volumen de contenido que solamente los anodinos recuentos de tipos de ánforas. Pero también aquí hay que ser cautos. Percibir que, una vez más, estamos asentando en un postulado bastante más frágil: el principio de la constante correspondencia entre contenedor y contenido, o sea, que una dada forma de ánfora transporta siempre el mismo contenido, funcionando su morfología como verdadera imagen de marca para el consumidor final.

El soporte de este postulado es la variabilidad morfológica de las ánforas que parece solamente explicable por una de dos razones: la variabilidad formal registrada en el universo de ánforas romanas corresponde al deseo de producir distintas morfologías para distintos contenidos; y los fenómenos de imitación: si en una región se reproduce una forma de ánfora típica de otra región eso significa que se pretende apropiarse una imagen de marca que, naturalmente, estimamos asociada a un contenido. En el primer caso, parece evidente que no hay mejor explicación para la variabilidad

formal de las ánforas que la igual variabilidad de contenidos transportados, además de alguna justificación de ámbito regional, basada en las distintas tradiciones alfareras y medios de difusión (las ánforas de vino itálicas son distintas de las ánforas de vino gálicas, porque son distintas las tradiciones alfareras y los supuestos modos preferenciales / tradicionales de difusión de los contenedores, marítimo el primero, sobre todo fluvial el segundo). La existencia de reproducciones de ciertas morfologías de ánforas en distintas áreas geográficas parece reforzar la idea de que la forma del ánfora sería verdaderamente una “imagen de marca”, eso justificaría la inmensa distribución espacial de las alfarerías que produjeran las conocidas Dressel 2-4, un modelo griego apropiado por las alfarerías itálicas y ampliamente popularizada por la diseminación de estas últimas en el Imperio.

Pero, si eso es cierto para algunas formas de ánforas, cómo las olearias de tipo Dressel 20, o también para las ánforas vinarias itálicas, donde la gran abundancia de *tituli picti* confirma de un modo recurrente esos contenidos, hay casos en que parece más difícil aceptar sin reservas esa correspondencia. De una forma o de otra, creo que es de la más elemental prudencia no insistir demasiado en el tema y quedarse uno solamente con la verificación de importación de contenedores con presumibles contenidos y, en todas las circunstancias, no presentar solamente gráficos de contenidos, sin presentar simultáneamente los gráficos de contenedores que los justifican.

Estas consideraciones críticas, quizás hipercríticas en la opinión de algunos, no son de modo algún una justificación de abandono de ensayos cuantitativos en el tratamiento de los conjuntos de ánforas, con vista a deducir de ellos los flujos de mercancías en el Imperio Romano y de sus tendencias estructurales y oscilaciones coyunturales, sino una llamada de atención para la necesidad de buscar herramientas más sofisticadas para hacerlo y sobre todo para la importancia de ajustar nuestro cuestionario científico a la naturaleza de las fuentes y contextos disponibles, una vez que no hay a nuestra disposición muchos *Pompeias* que se puedan trabajar y tampoco hay muchos *Testaccios*, ese magnífico vertedero convertido en archivo, para usar la feliz expresión de José Remesal (Remesal Rodríguez, 2016b).

## 2. ALGUNOS EJEMPLOS PRÁCTICOS PARA REFLEXIÓN

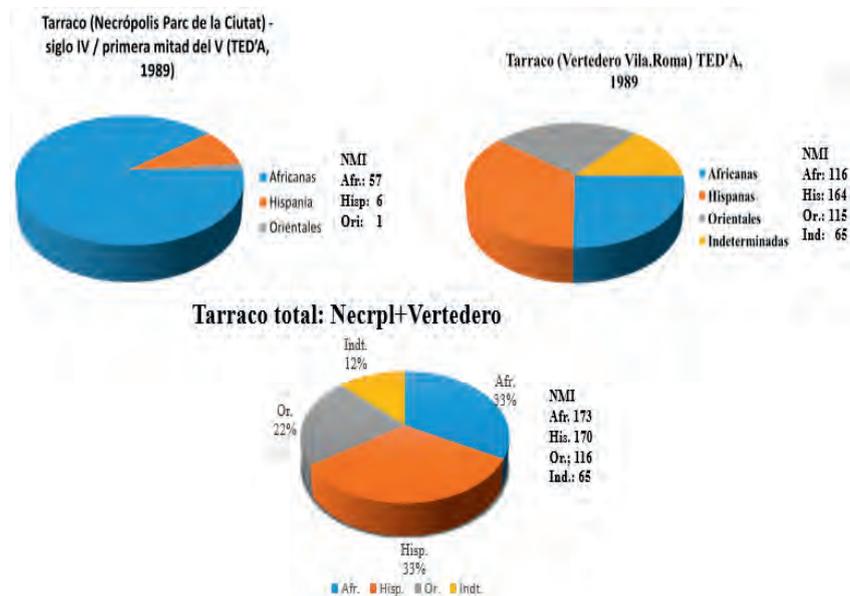
Para mejor aclarar mis cuestiones e interrogantes, creo que lo mejor será plantear algunos ejemplos prácticos de las cuestiones y problemas planteados por la lectura e interpretación de los datos cuantitativos, empezando con un caso de la *Tarraconensis* para luego seguir con otros de la *Lusitania*.

### 2.1. Como se miden los valores de importación (la importancia y valor de los contextos) – un ejemplo de *Tarraco* (Tarragona)

En plan de cuantificación de ánforas e interpretación de los respectivos resultados, ensayé hacía algunos años, como ejercicio didáctico, una observación sobre dos contextos de la ciudad de *Tarraco*. La intención era muy sencilla, evaluar el potencial informativo de conjuntos de ánforas para la historia de las interacciones de cualquier lugar del mundo antiguo. La elección de dos conjuntos tarraconenses fue determinada por los siguientes factores: era una misma ciudad, eran dos contextos aproximadamente coetáneos, pero muy distintos, habían sido publicados por el mismo equipo, o sea, los criterios de clasificación y cuantificación serían análogos, o sea, eran efectivamente comparables, sin el “ruido” que pudiera resultar de distintos abordajes metodológicos. Se trata de los estudios monográficos de una necrópolis, el *Parc de la Ciutat*, con cronología estimada de entre fines del siglo IV y mediados del V, y de un vertedero urbano, el de *Vila.Roma*, del segundo cuarto del V (TED’A, 1987; TED’A, 1989).

Los resultados siempre me parecieron interesantes. En la necrópolis, hay menor variedad formal y menores dudas en la clasificación tipológica, algo perfectamente comprensible, por tratarse de piezas íntegras o casi. Dominan las ánforas africanas de gran talla, las más adecuadas a servir de contenedores fúnebres, estando poco representadas las ánforas hispanas y habiendo solamente un ejemplar de procedencia oriental (TED'A, 1987). El panorama del vertedero es bien distinto: las ánforas hispanas tiene la más fuerte expresión cuantitativa y las africanas y orientales presentan casi la misma cantidad en términos absolutos, registrase también un número no despreciable de ejemplares no identificables (TED'A, 1989).

La primera conclusión es que para determinar los flujos de importación en una ciudad romana son más ricos e interesantes los datos de un vertedero / basurero que los de una necrópolis. Eso es cierto y casi del dominio del sentido común. Pero, la cuestión que plantea la observación comparativa de estos dos conjuntos es: ¿si deseamos conocer el patrón de importación de la ciudad de *Tarraco* debemos olvidar la información de la necrópolis? O aún ¿Qué consecuencias tiene para nuestras conclusiones sobre el valor del comercio e intercambio descartar esa información? La conclusión es obvia: si añadimos los datos cuantitativos de los dos conjuntos, las importaciones africanas pasarán a ser las más expresivas, superando las hispánicas y remetiéndolas para una tercera posición (Figura 1), quizás una imagen más correcta del panorama de las importaciones de la ciudad en esta época, una conclusión totalmente distinta de la que resultaría de la sola valoración de la necrópolis o del basurero / vertedero.



**Fig. 1. Importaciones de ánforas en *Tarraco* (fines del siglo IV / primera mitad del V), según TED'A, 1987; TED'A, 1989.**

Este ejemplo sirve para ilustrar la cuestión de cómo medimos los valores de importación de una ciudad, cuando sabemos que hay formas de ánforas en concreto que se prestan más que otras a reutilizaciones y que, por esos otros usos, como el funerario, terminan sustraídas al normal registro de la basura corriente – un caso de la mencionada segunda o tercera vida de las ánforas. En otros términos, diría que la evaluación del patrón de importación de *Tarraco* será más la suma de estos distintos contextos que no solamente considerar el basurero y mucho menos solamente la necrópolis. El problema reside en saber cómo realizar un correcto equilibrio entre estos distintos contextos y

datos, una vez que una necrópolis es solamente una de las necrópolis de la ciudad y por supuesto el basurero solamente uno de los basureros urbanos.

Otra cuestión es el valor / número / peso de los ejemplares indeterminables en el conjunto, una vez que cuando contamos y comparamos, reduciendo o no a porcentajes, siempre estamos presentando panoramas coyunturales que fácilmente se alteran si reducimos o aumentamos el valor de los ejemplares indeterminables; o necesitamos volver a la contabilidad si el progreso de la investigación permite desplazar a un lugar / región en concreto alguna parcela de los ejemplares indeterminados en un primer análisis. Por eso, nunca estará de más subrayar la importancia de una rigurosa y precisa operación de clasificación de nuestras muestras.

## **2.2. Como se miden los valores de importación (la importancia y valor contextual) – dos ejemplos de *Olisipo***

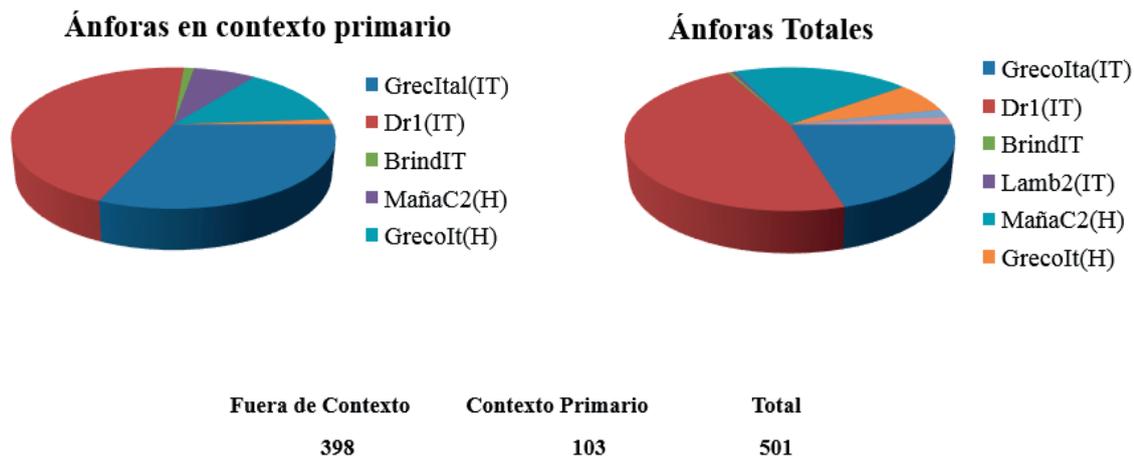
La información sobre la importación de ánforas en la ciudad lusitana de *Felicitas Iulia Olisipo*, la Lisboa de hoy, en Portugal, es algo compleja y merece alguna atención, sobre todo porque mirando a la información disponible percibimos las distintas dimensiones que puede asumir la cuantificación de las ánforas, en este caso, algo perturbada por el hecho de haber producciones locales en el estuario del Tajo, complicando los números, pero también como esa cuantificación puede ser útil para entender la topografía urbana y su dinámica de transformación.

Podremos comenzar por el importante conjunto salido de las excavaciones del área dicha del Castillo de S. Jorge, la zona más elevada de la ciudad, en época medieval, la Alcazaba islámica (Pimenta, 2005).

El registro arqueológico de las excavaciones realizadas en distintas áreas de la antigua Alcazaba islámica, después palacio regio, hasta la transferencia del centro de poder de la ciudad para el área ribereña en el siglo XVI, generaron un importante volumen de datos de interesante perfil. En primer lugar, resalta la gran cantidad de importaciones itálicas de época tardo-republicana, confirmando de algún modo la cita de Strabón que mencionó este lugar como uno de los centros de instalación del ejército romano en el siglo II a.C., en los principios del proceso de conquista del extremo occidente de la Península Ibérica (*Geog.* III.3.1).

Muchas de las ánforas obtenidas en el decurso de las excavaciones arqueológicas realizadas en distintos lugares de la Alcazaba revelan la masiva presencia de materiales de época tardo-republicana, tanto de importación itálica como de procedencia sud hispánico - en los gráficos se excluirán las ánforas hispanas de tipologías de tradición prerromana, omisión que tiene como efecto disminuir levemente la relevancia de la misma Península Ibérica en el suministro de bienes alimentarios al núcleo del estuario del Tajo. Pero la ocupación en el área de la Alcazaba prosiguió hasta nuestros días y el resultado es que hay en realidad más ánforas de este período fuera de contexto primario que las conservadas en contexto primario – en estos casos la mayor parte del material de contexto primario correspondía a rellenos de fosas de descarte de materiales (Pimenta, 2005). Accesoriamente hay otra verificación interesante: aunque pocas, hay formas de ánforas de esta misma época solamente documentadas en contextos secundarios, sin estar presentes en los contextos primarios, como son los dos escasos ejemplares del tipo Lamboglia 2 (Pimenta, 2005: 115 y ss. Quadro 12). Creo que no tenía ningún sentido olvidar o no considerar estos ejemplares solamente por no estar documentados en contexto primario, sobretodo conociendo plenamente su origen y cronología y teniendo plena

consciencia de que su llegada a *Olisipo* se encuadró en el mismo proceso de suministro de alimentos representado por las ánforas tirrénicas o brindisinas.



**Fig. 2. Las ánforas de la Alcazaba de *Olisipo* (Castillo de S. Jorge, Lisboa), según Pimenta, 2005: p.116.**

La observación de los datos constantes de los gráficos de la Figura 2 son (creo) bien expresivos de algunas cuestiones relevantes. La primera, es la verificación de que hay una mayor cantidad de ánforas fuera de contexto primario que las registradas en sus contextos precisos, además de las solamente conocidas fuera de contextos primarios. A la hora de cuantificar ¿tendría algún sentido considerar solamente el material en contexto primario olvidando lo restante? Me parece que no, pero cabe preguntar ¿y tiene sentido aplicar la fórmula de cálculo del número mínimo de individuos (NMI) a este material y si no sería preferible contabilizarlos de otra forma como número máximo de individuos o número de restos (NR)? Naturalmente, por cuestiones de coherencia interna del método de cuantificación se debía aplicar el mismo cálculo al conjunto en contexto primario y al material fuera de contexto primario – querría dejar claro que, en el caso en discusión, yo soy tan responsable por las opciones tomadas como el autor de la publicación.

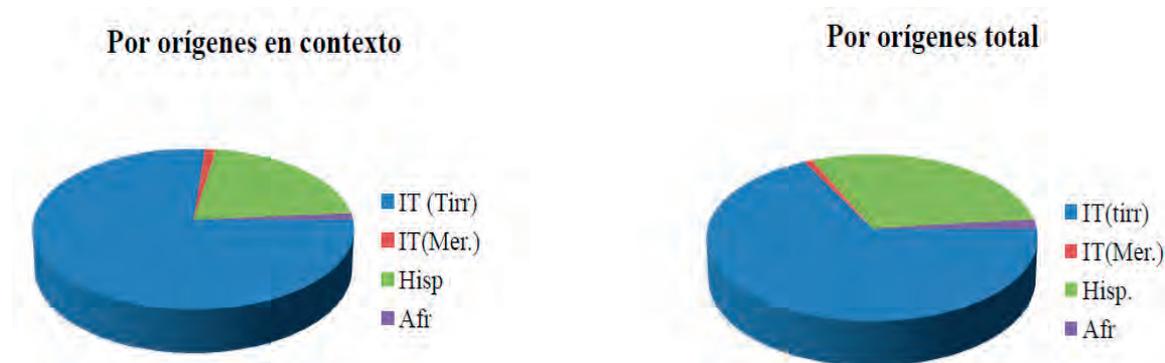
Considerando la totalidad del conjunto (dentro y fuera de contexto primario) se refuerza el peso de las importaciones itálicas, una probable demostración de la naturaleza de su constitución, que se debe relacionar con la presencia militar y el fuerte suministro al ejército romano, más que cualquier indicador de importaciones / consumo asociada a comunidades indígenas. Por otro lado, si nuestra investigación pretende indagar la naturaleza de las importaciones itálicas durante el período de la conquista de los territorios occidentales, tanto vale un ánfora en contexto primario, como otra fuera de su contexto, pero que no plantea dudas de clasificación, tanto desde el punto de vista tipológico, como de su origen. Todas representan ejemplares de contenedores itálicos exportados para el estuario del Tajo en el abanico temporal de los siglos II y I a.C.

Con estos datos cuantitativos, podemos también conocer cual el peso concreto que cada una de las regiones itálicas jugó en el proceso. Queda clara la absoluta predominancia de las costas tirrénicas sobre las regiones sud itálicas, tanto en el conjunto identificado en contexto primario, como en el material residual, una clara demostración de cómo ese desequilibrio no resulta solamente de los hallazgos contextuales sino que representaría el efectivo patrón de distribución / recepción / consumo. Parece importante también comparar / valorar la totalidad del conjunto, ánforas en contexto

primario y residuales, una vez que todo sumado resulta muy claro el peso de la Península Itálica, pero también el papel de las áreas meridionales occidentales de la *Ulterior* en el suministro de alimentos a *Olisipo*, quizás en la continuidad de un más largo y significativo proceso de intercambios y contactos, anterior a la conquista romana. Naturalmente, el contexto preciso en que se desarrollan estos transportes / abastecimientos no puede aclararse por ningún proceso de contabilidad, es cuestión solamente estratigráfica.

Pero igualmente interesante me parece ser la enorme escasez de ánforas de períodos posteriores registrada en las excavaciones de la Alcazaba, tanto en contextos primarios como sobre todo a lo registrado fuera de contexto primario – v. Figura 3.

La excavación no identificó construcciones u otros niveles estratigráficos significativos del Principado o de la Tarda Antigüedad lo que podría explicarse por eventuales destrucciones causadas por la ocupación del lugar en tiempos más recientes, en realidad, desde época medieval hasta nuestros días. Pero la ausencia de estos datos, sencillos fragmentos cerámicos, es más significativo de una comprobada no ocupación residencial del área de la Alcazaba medieval desde tiempos romanos tardo-republicanos hasta su nueva utilización intensa en época islámica (Pimenta, 2005). Todo parece indicar que durante el período romano, esa área más elevada de la ciudad quedó sin ocupación efectiva, quizás dedicada a otras funcionalidades de tipo no residenciales, área sacra, por ejemplo (v. Figura 4).



**Fig. 3. Totales de ánforas tardo republicanas de la Alcazaba de *Olisipo* / Lisboa, por región de origen (Pimenta, 2005: p. 115-118).**

El caso demuestra bien como el estudio cuantitativo de las ánforas puede contribuir no solamente para la dimensión de intercambios y suministros sino también para una mejor percepción de la evolución de la dinámica urbana y de cómo puede ser relevante no olvidar el residual en nuestro análisis – para una mejor percepción de la topografía de *Olisipo* en época tardo republicana véase Pimenta, 2014, sobre todo las cartas de las figuras 2 y 3, que incluyen los nuevos datos resultantes de excavaciones más recientes, que no alteran en el esencial las conclusiones presentadas. Lo interesante aquí es verificar como tiene valor el tantas veces problemático “argumento de ausencia”.



**Fig. 4. Número total de ánforas documentadas en las excavaciones de la Alcazaba de *Olisipo* / Lisboa por épocas (Pimenta, 2005: p. 115-118).**

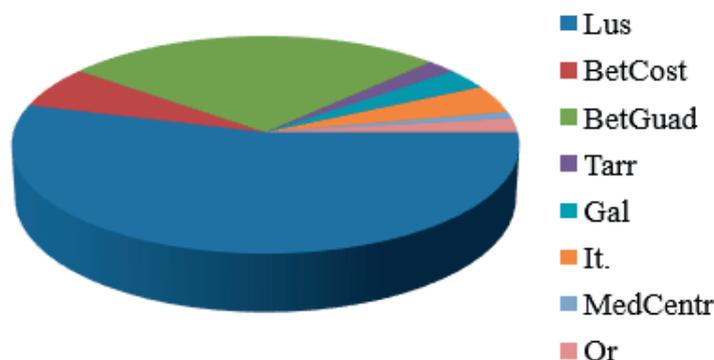
En realidad, todo depende de las preguntas planteadas y de no intentar forzar la información, pretendiendo que nos diga más de lo que puede decir. En este caso, el peso del suministro militar o las cuestiones relacionadas con la topografía urbana de *Olisipo* parecen demostradas por el estudio cuantitativo de las ánforas.

### **2.3. El patrón de consumo de la ciudad de *Olisipo***

Hay que estudiar algunos otros contextos arqueológicos de distintas áreas de la ciudad romana de *Olisipo* en el intento de determinar el patrón de consumo local, pero también sus dinámicas de cambio a lo largo del tiempo. De igual modo, el conocimiento preciso de estos contextos tiene valor para determinar la dinámica de cambios de la topografía urbana, igual a lo que sucede para lo comentado de época tardo-republicana. Ese trabajo lo está llevando de un modo sistemático Vítor Filipe en el contexto de su tesis doctoral. La conclusión del mismo puede darnos una primera imagen sobre el tema. De momento hay solamente alguna información publicada, un tanto dispersa, que podemos valorar. Todavía, no vamos a tratar de muchos de los contextos ya publicados que plantean distintos problemas que habría que discutir más largamente, ni de otros todavía en fase de estudio. Solamente comentar que, por ejemplo, en lugares próximos del cerro de la Alcazaba, como el lugar del teatro, siguen siendo abundantes las ánforas tardo-republicanas itálicas, en este caso, sobretudo fuera de contexto primario, por el impacto resultante de la construcción del gran edificio lúdico (Filipe, 2016), pero se vuelven muy escasas en los contextos más occidentales ya en zona llana, como en el área del Núcleo Arqueológico de Rua dos Correeiros (Bugalhão; Sabrosa, 1995; Bugalhão, 2001) o en el interesante basurero de la área del actual Museu do Dinheiro, en una antigua zona de playa (Rocha, 2016). No comentaré más estos dos casos, ambos en fase de estudio final, que aportarán sin duda muy relevantes datos para conocer el patrón de consumo olisiponense, aunque en términos cuantitativos siempre con el problema de una sobrerepresentación de las ánforas locales que, en realidad, no sabemos si representan un real consumo de alimentos llegados a la ciudad u otras cosas – muchas de las ánforas fabricadas en el estuario del Tajo estaban destinadas al transporte de salazones producidas en la misma ciudad, por eso, su presencia en los contextos arqueológicos puede representar solamente

la existencia de una continua llegada de contenedores primariamente destinados al envase y exportación de estos productos, pero también utilizados en muy distintas funciones.

### I a.C./II d.C. (95 NMI)



**Fig. 5. Ánforas de Praça da Figueira *Olisipo* / Lisboa  
Fase último cuarto del I a.C./II d.C., según Almeida; Filipe, 2013: p. 742-3.**

Solamente como ejemplo, querría elegir un conjunto de ánforas de contextos mal definidos, resultantes de una excavación antigua en el centro de la ciudad moderna, en su área baja, en realidad, una localización periférica de la ciudad romana: el conjunto de ánforas de las antiguas excavaciones de la Praça de Figueira (Almeida; Filipe, 2013). La razón de ocuparme de un conjunto con estas características es esencialmente cuantitativa. En realidad, a lo largo de los últimos años se han excavado y publicado varios conjuntos de ánforas en la ciudad de *Felicitas Iulia Olisipo*, conjuntos con buenas referencias estratigráficas, pero todos de menor entidad, usualmente con menos de 50 individuos (NMI) cada uno – el gran conjunto de la Rua dos Correiros, actual Núcleo Museológico da Rua dos Correiros (NARC), también en curso de revisión, no lo considero por tratarse de material salido de la excavación de un conjunto de fábricas de salazones con un número ingente de producciones locales que seguramente no son representativas de un consumo urbano (Bugalhão; Sabrosa, 1995, Bugalhão, 2001). No hay dudas de que todos sumados y debidamente tratados, podrán en el futuro dar una mejor imagen del patrón de consumo local, pero ese trabajo que se está haciendo, no está todavía terminado.

Primero, hay que aclarar un poco de que condiciones de yacimiento hablamos cuando tratamos el conjunto de las antiguas excavaciones de Praça da Figueira. Se trata de una intervención provocada por la construcción de la primera red de Metro de Lisboa, en 1961-1962, en una época en que no existían los cuadros legales de hoy y también en un tiempo que no había la experiencia de arqueología urbana que se consolidó más tarde, esta ha sido la primera excavación urbana moderna hecha en Portugal, centrada, en un primer momento, en el estudio de las ruinas del Hospital Medieval que existía en aquella área. Los niveles romanos han sido identificados solamente más tarde y todas las vicisitudes de las intervenciones hechas condicionaron enormemente la información que llegó hasta nosotros (Moita, 1965; Silva, 2012; Almeida; Filipe, 2013). Para este estudio de caso, me sirvo de la moderna publicación hecha por Almeida y Filipe, resultante de la criteriosa “excavación” hecha en los Depósitos del Municipio de Lisboa (Almeida; Filipe, 2013), sin perder de vista que se trata de

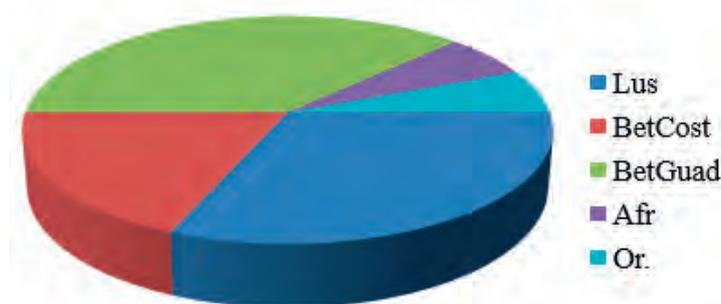
material procedente de distintos contextos de deposición y cuyos criterios de selección y descarte son en gran medida desconocidos.

En esa excavación antigua se identificaron niveles de deposición / descarte de material en un área periférica de la ciudad romana, donde se reconoció una de las vías de salida de la misma, con sus necrópolis, cercana del lugar donde existió también el circo (Silva, 2012), o sea, hay material de la necrópolis, por ejemplo, se documentó la utilización de las ánforas olearias de tipo Dressel 20 como contenedores cinerarios en las primeras fases de la dicha (Moita, 1965), un dato interesante, que quizás explicará el gran número y porcentaje de individuos de este tipo en el conjunto, pero hay también material resultante de descarte de basura, sin que se pueda identificar un notable vertedero / basurero a pesar de su localización periférica muy adecuada a la deposición de residuos urbanos.

Para tratar este conjunto de ánforas los dos autores utilizaron un criterio de datación por tipos, partiendo del conocimiento consolidado existente sobre la cronología de producción y difusión de cada uno. No es pues una publicación estratigráfica y, por eso, puede contener alguna indefinición, una vez que el conocimiento de los distintos tipos es algo variable y, seguramente, queda algún margen de indefinición en la datación de algunas categorías, sobre todo, en el límite entre tipos del siglo II y tipos del III. Sin olvidar todas estas limitaciones, me interesó saber que podemos encontrar sobre patrones y tendencias de consumo en la ciudad de *Olisipo* en un largo período que cubre toda la época del Imperio Romano, desde el siglo I al V (quizás más allá), enmarcando la diferencia entre la fase inicial del Principado y la otra más tardía a que frecuentemente se llama del “Bajo Imperio” y que, más correctamente, debería denominarse Tarda Antigüedad en la muy oportuna acepción creada por Peter Brown (Brown, 1971), particularmente adecuada a la Península Ibérica.

Mirando al conjunto publicado, se verifica que, en la fase más antigua, estimada entre el cambio de la Era y el siglo II dominan los productos locales que quizás no representan necesariamente un patrón de consumo de alimentos sino el resultado de los múltiples fines de las ánforas en “segundas y terceras vidas”, para recurrir una vez más a la expresión de Laubenheimer (Laubenheimer, 1998). Naturalmente, si tuviéramos indicadores estratigráficos, se podría apreciar algún desarrollo dinámico de estos números, con una mayor expresión en el siglo II que en los inicios del I, como se observa en otros contextos. La Península itálica está escasamente representada por el patrón típico de cambio de Era, con alguna segura residualidad, una vez que tenemos igual NMI de Dressel 1 y de Dressel 2-4. De cualquier modo, es un claro contraste con lo observado en el cerro de la Alcazaba, para épocas anteriores. Los productos de la vecina Bética están representados con un predominio de la cuenca del Guadalquivir sobre las regiones costeras, por sus elevados números de ánforas olearias, un patrón que puede resultar de los usos secundarios de las Dressel 20 en contexto funerario, como ya comentado, una vez que estas ánforas presentes en los contextos arqueológicos olisiponenses no suelen registrar esta tan elevada proporción – véase Bugalhão; Sabrosa, 1995 o Filipe, 2005. En este caso, estas ánforas tendrían un papel similar a las africanas de la necrópolis de *Tarraco*, en épocas más tardías, cuando los rituales fúnebres no son ya de cremación. La Tarraconense tiene solamente una muy discreta presencia, una realidad reconocible en otros contextos del occidente. Los vinos de la Galia están también representados y, con menor expresión cuantitativa, algo hay del Mediterráneo Central e Oriental (Almeida; Filipe, 2013) – v. Figura 5.

### Séc. III / V d.C. (16 NMI)



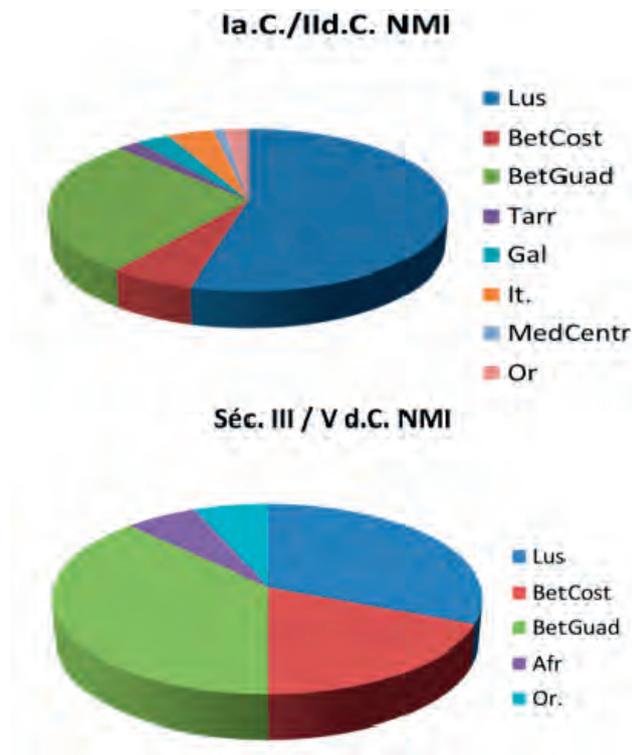
**Fig. 6. Ánforas de Praça da Figueira *Olisipo* / Lisboa, Fase de la Tarda Antigüedad, siglos III/V d.C., según Almeida; Filipe, 2013: p. 742-3.**

Para la fase más tardía (siglos III al V) disminuye de modo significativo el número de ánforas, de un NMI total de 95 en la etapa anterior para unos escasos 26 (NMI). Ese cambio podrá tener varias explicaciones entre las cuales cabe la posibilidad de tratarse de la gran época de frecuencia del vecino circo y una disminución de descarte de basura en el área, que todavía sigue siendo utilizada como necrópolis (Silva, 2005). De esta fase hay que registrar una menor presencia de las ánforas locales, pero las consideraciones sobre si se puede o no considerar estas presencias como indicador de consumo se mantienen, razón por la cual no creo deber valorar o interpretar esta menor presencia. La vecina provincia de la Bética sigue siendo el más significativo lugar de origen de las importaciones, con el valle del Guadalquivir de nuevo más representado que la zona costera. El Norte de África y el Mediterráneo Oriental están solamente documentados por escasos ejemplares. Se señala la desaparición de las importaciones galas y de la Península Itálica (Almeida; Filipe, 2013) – v. Figura 6 y la comparación presentada en la Figura 7.

Naturalmente, este primero ensayo de cuantificación de un conjunto problemático vale lo que vale, además que nuevas excavaciones con otros medios, otra extensión y sobre todo distinto contexto técnico y legal se realizaron en Praça de Figueira en el período de 1999-2001 (Silva, 2005). Una futura publicación de esa información podrá sin duda aclarar mucho mejor este panorama que ahora se presenta. Será igualmente interesante compararlo con los resultados obtenidos en la mencionada excavación del frente de playa del actual Museu do Dinheiro (Rocha, 2016). El presente intento de ver un patrón de consumo olisiponense se relacionaba con otro tema: saber si *Olisipo* podría ser (o no) el puerto de suministro de alimentos importados por la capital de la provincia lusitana: *Augusta Emerita*.

La respuesta a esta cuestión, en plan de sentido común, parece evidente: si hay que transportar a la capital provincial los alimentos de regiones distantes, naturalmente no los indispensables para el día a día de la población sino los “exóticos”, habría que buscar un punto de recepción y redistribución (v. Figura 8). Pero habría también que ir más allá del plan de sentido común e intentar

demonstrarlo una vez que un transporte desde el sur, procedente de la Bética o del valle del Guadiana, aunque con necesarios puntos de ruptura de carga, serían otras posibilidades.



**Fig. 7. Ánforas de Praça da Figueira *Olisipo* / Lisboa comparación de las dos grandes fases, según Almeida; Filipe, 2013: p. 742-3.**

#### 2.4 ¿Sería *Olisipo* el Puerto de *Augusta Emerita*? (Figura 8)

Hay que decir que los datos disponibles para una correcta e informada discusión del tema son todavía escasos. Las extensas excavaciones realizadas en *Augusta Emerita* en los últimos años carecen todavía de un tratamiento sistemático, razón por la cual me sirvo del estudio de un conjunto concreto el resultante de las excavaciones en el Cuartel de Hernán Cortés (Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013). La elección de este conjunto tiene, una vez más, un criterio cuantitativo, ya que se trata de un conjunto mayor que otros anteriormente tratados.

La excavación de la zona llamada Cuartel de Hernán Cortés afectó un área periférica de la antigua ciudad con una dinámica algo compleja, con fases de utilización funeraria alternando con etapas constructivas, que no interesa aquí detallar, pero que han sido sumariamente descritas en el estudio que utilizo (Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013: p. 49) y que hacen pensar que hubo alguna similitud en esta dinámica a la registrada en la Praça de Figueira en Lisboa. Así, hay que no perder de vista que estas consideraciones son solamente un primer avance, hecho sobre una muestra emeritense confrontada con una muestra olisiponense.



**Fig. 8. Geografía de Lusitania - base cartográfica de referencia (VVAA, 1990).**

Mirando al conjunto, se observan algunas ocurrencias interesantes. En primer lugar, un registro notable de importaciones itálicas, algo inesperado para una ciudad fundada en época augusta, cuando las exportaciones itálicas para la Península Ibérica no eran ya muy significativas, substituidas por los productos locales, aunque esta buena representación de ánforas procedentes del área central del Imperio pueda resultar de la inversión directa del emperador en la fundación de la ciudad. Interesante es también la presencia de ánforas lusitanas, o sea, de la misma provincia con alguna expresión en el Principado - 23.2 % del total de esta época (Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013: p. 50-51). En el caso de las ánforas lusitanas estos datos están confirmados por varios otros contextos de reciente publicación, como los del recinto de culto imperial, también conocido como “Forum provincial”, donde las ánforas procedentes de los alfares de Peniche se documentan en estratos tardo-augustos y tiberinos (Aquilué; Dehesa, 2006: p. 166-168, Figs. 169-174). A estos datos se sumó ahora el hallazgo de un sello de este mismo alfar, procedente de una excavación en área periférica de la ciudad y, una vez más, en niveles augustos (Bernal; Bustamante; Bejarano, 2017).

En ambos casos, como en los referentes a otras importaciones, algún análisis más fino de la estratigrafía posibilitaría percibir la variación temporal en las distintas ocurrencias. El número de individuos del tipo Dressel 14 lusitano debe resultar de los suministros de la segunda mitad del siglo I e del II no necesariamente coevos de la llegada de las ánforas de Peniche. Pero eses es el tipo de análisis que quizás se puede hacer en el futuro y no ahora.

Con respecto a las importaciones de la restante Península Ibérica se observa la escasa presencia de importaciones tarraconenses común a otras áreas del occidente peninsular y para los productos béticos se observa una mayor presencia de ánforas de las áreas costeras que de la cuenca del Guadalquivir, al contrario de lo registrado en *Olisipo*. Esta diferencia es quizás una de las más claras entre el patrón de ambas ciudades no solamente en esta época y se ve confirmada por el distinto número de sellos de Dressel 20 conocidos en el estuario del Tajo y en *Augusta Emerita* (Fabião *et allí*, 2016). Las explicaciones del fenómeno serán quizás muy diversas: una mayor necesidad de suministro de salazones y salsas de pescado en esta región interior donde no abundaría la sal; el eventual transvase del aceite bético a otros contenedores, recuérdese la escasez de ánforas Dressel 20 en otras regiones septentrionales del occidente de la Península Ibérica, como en *Conimbriga* (Alarcão, 1976) u *Bracara Augusta* (Morais, 2005) en regiones donde el aceite de oliva faltaría más que en el área emeritense, celebrada por Plinio como productora de aceitunas (*Nat.* 15, 17), o simplemente una no importación de este alimento.

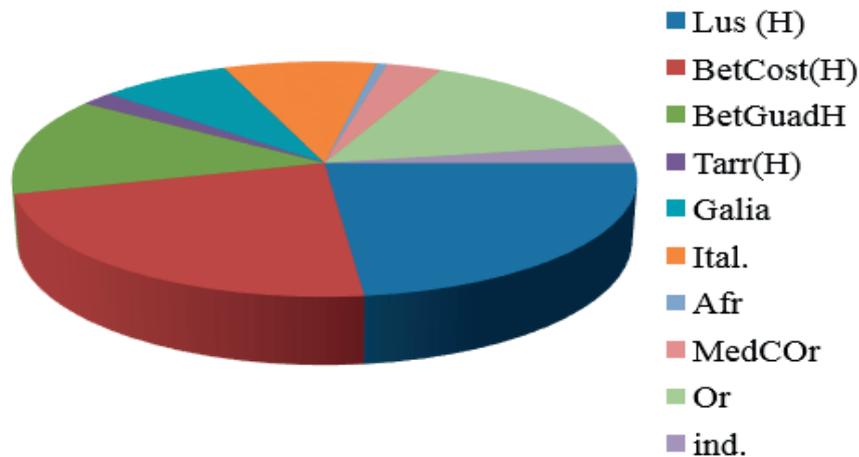
El restante conjunto de importaciones incluye la Galia pero también el Mediterráneo central y oriental, una clara prueba de la integración de la capital de Lusitania en la gran red de circulación de alimentos del Imperio Romano. Naturalmente, por no poder llegar ahí estas ánforas de una forma directa, su presencia presupone un puerto de recepción y redistribución. En este particular, resulta interesante subrayar como estos distintos contenedores están también presentes en el registro arqueológico de *Olisipo* tornando verosímil la conexión entre esta importante área portuaria y la capital provincial. Los autores del estudio no dejaron de mencionar la igual presencia de varias de estas ánforas en otras ciudades interiores de Lusitania o en circuito atlántico (Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013: p. 53) una realidad muy sugerente. Uno diría que hay un circuito único que recorre todo el litoral de la Península Ibérica, parte orientado hacia el norte y otra parte para consumo local, pero ni todo eso consumo local es igual en las distintas regiones.

En el Principado, los productos africanos están solamente presentes, registrando cantidades inferiores a los procedentes del Mediterráneo Oriental – v. Figura 9.

En el período genéricamente asignado a la Antigüedad Tardía se observa un panorama general de continuidad, con las áreas costeras de la provincia lusitana asumiendo un predominio aplastante en el panorama de las importaciones, aunque sin olvidar las limitaciones decurrentes de las dificultades de datación de algunos tipos, sobre todo en la transición del siglo II al III, y también del hecho de tratarse de una muestra más reducida (Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013: p. 53-55). Las salazones de la bética costera, aunque con menor expresión siguen bien representadas y la cuenca del Guadalquivir mantiene su escasa representatividad. En esta época se reducen también los lugares de origen de otros productos, tanto en cantidad como en diversidad: algo de Mediterráneo Oriental, algo de Norte de África, pero ya sin importaciones galas – v. Figura 10.

**Augusta Emerita Principado**  
**(Cuartel de Hernán Cortés)**  
**NMI 155**

**Mérida HC (Principado)**



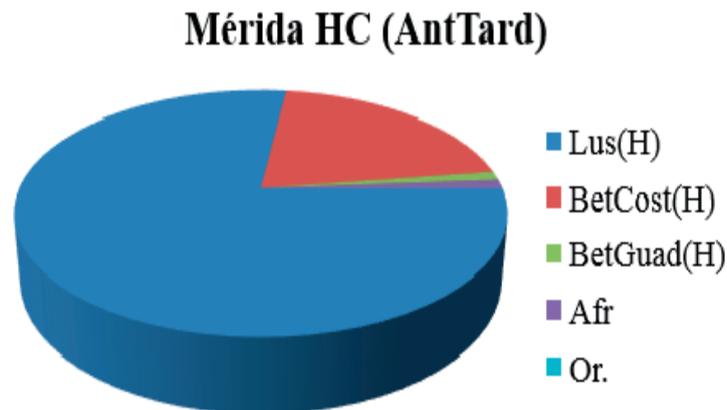
**Fig. 9. Ánforas de Augusta Emerita/Mérida (Cuartel Hernán Cortés) Principado, según Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013: p. 50.**

Una vez más, comparando el panorama general emeritense con el identificado en *Olisipo* / Lisboa, hay que registrar una clara diferencia en la representatividad de las ánforas oleícolas del Guadalquivir, que siguen muy presentes en el registro arqueológico de la ciudad del Tajo manteniendo su insignificancia en la capital provincial. El panorama general de la importación de salazones y salsas de pescado en *Augusta Emerita* sigue teniendo una muy elevada expresión, con los productos lusitanos absolutamente dominantes, aunque sin que la Bética costera deje de estar bien representada, como ocurre en la misma *Olisipo*. Las importaciones africanas y orientales tienen una modestísima expresión – v. Figuras 11 e 12.

Resumiendo, parece plausible la suposición de que la ciudad del Tajo sería el puerto de suministro de la capital de la provincia, una vez que lo documentado en una está presente también en la otra, aunque se observe la existencia de una dinámica litoral que no tiene forzosamente expresión en el interior, como se aprecia en el muy distinto registro de presencias de ánforas oleícolas del Guadalquivir en una y otra ciudad. Creo que eso en sí mismo es una conclusión interesante, o sea, la exportación hacia el oeste del aceite de oliva bético tiene destinos litorales preferenciales, la debatida ruta atlántica de suministro a la *Britannia* (Remesal Rodríguez, 1986; Remesal Rodríguez, 2010; Carreras Monfort; Funari, 1998; Carreras Monfort, 2000), pero también a las costas lusitanas, sin que eso implique una redistribución interior, como se demuestra con los datos de Mérida o de *Conimbriga*. Lo mismo se aprecia en el tema del aceite de oliva africano. Como en otro lugar se comentó, la presencia de las importaciones africanas de la Tarda Antigüedad, documentadas en las costas meridionales lusitanas hasta el estuario del Sado no tienen expresión equivalente en *Olisipo*, tal como también no tiene expresión en las importaciones de *Augusta Emerita*, quizás una prueba de

que la capital provincial se vincula más con el estuario del Tajo que con el del Sado, otro potencial puerto de suministro (Fabião, 2017: p. 82 y Fig. 5).

## *Augusta Emerita Tarda Antigüedad* (Cuartel de Hernán Cortés) NMI 88



**Fig. 10. Ánforas de *Augusta Emerita*/Mérida (Cuartel Hernán Cortés) Tarda Antigüedad, según Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013: p. 53.**

Interesante parece también el tema de las importaciones itálicas, con una fuerte representación en *Augusta Emerita* en la etapa fundacional, más relevante al parecer que en *Olisipo*, quizás por la mayor inversión institucional en la capital provincial, pero sin que eso signifique un distinto puerto de origen, una vez que hay también importaciones itálicas de la misma época en el registro arqueológico olisiponense (Fabião, 2017: p. 80, Fig.1). Lo mismo se podrá decir para las importaciones galas del Principado, de igual modo presentes en las dos ciudades, quizás estas últimas resultado ya de un comercio más libre, menos institucional. Lo que habrá de institucional o “libre” en la exportación de las ánforas orientales resulta más difícil de determinar, pero parece cierto que en el proceso de redistribución el puerto olisiponense tuvo de igual modo un papel importante una vez que aquí se pueden encontrar las mismas ánforas documentadas en Mérida o en otras ciudades del interior lusitano (Almeida; Sánchez Hidalgo, 2013: p. 53).

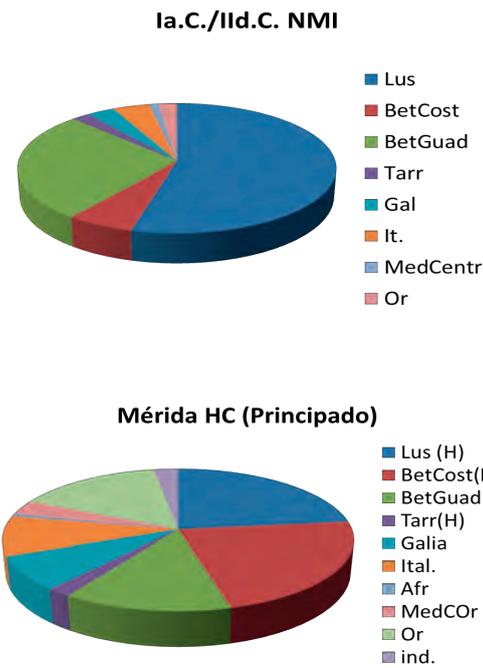


Fig. 11. Comparación de cantidades de ánforas de *Olisipo* y *Augusta Emerita* (Principado).

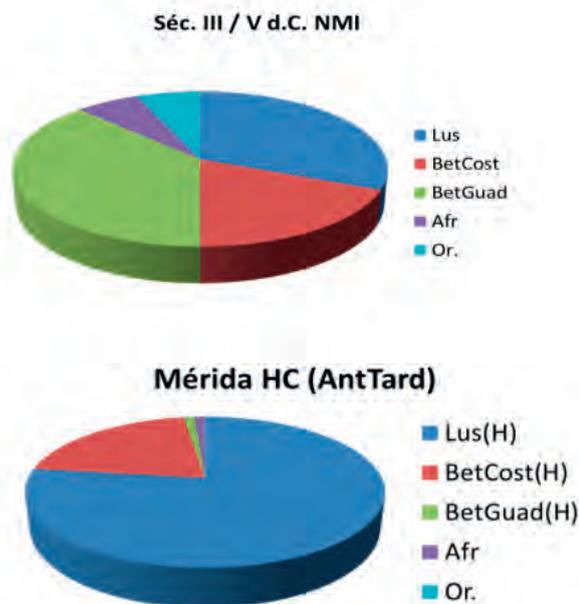


Fig. 12. Comparación de cantidades de ánforas de *Olisipo* y *Augusta Emerita* (Antigüedad Tardía).

## CONCLUYENDO

Como se percibe, estas consideraciones no generan una conclusión en el sentido formal del término. Me interesó sobre todo subrayar el potencial del análisis cuantitativo de los conjuntos de ánforas, demostrando como se pueden contestar a algunas cuestiones de naturaleza histórica en estas operaciones.

Con los análisis cuantitativos podemos identificar tendencias en ámbito de larga duración, cuando centrados en la observación de distintos conjuntos / contextos en el interior de un mismo yacimiento arqueológico e inclusive como estos análisis cuantitativos permiten algunas observaciones de topografía urbana, más en un sentido relativo que absoluto. Contestar también algunas preguntas sobre relaciones concretas entre lugares de recepción y posterior redistribución y los respectivos centros receptores finales. Todo esto, naturalmente, teniendo en cuenta la naturaleza de los contextos, la calidad de la información y la utilización de métodos idóneos y consensuales de cuantificación, que no tienen necesariamente que ser uniformes. Tanto puede valer el contextual como el residual, tanto puede valer un cálculo de número mínimo de individuos (NMI) como otras operaciones de cuantificación, el número máximo, número total de restos o la estimación del equivalente de vasos (EVE). Todo depende de las preguntas que planteamos, que siempre deben adecuarse a la naturaleza de la muestra disponible. Correctas cuantificaciones, con protocolos bien definidos permitirán obtener conjuntos de información comparables y eso sí es lo más importante, poder comparar lo que es comparable.

La calidad de la información dependerá siempre de la estrategia de muestreo, de la calidad del registro arqueológico y del volumen de datos que tratamos. Por eso, la conclusión final puede ser la de la necesidad de incrementar el volumen y calidad de la información como obvio camino para mejorar el conocimiento de las problemáticas históricas. Cuanto más precisos fueren nuestros datos más precisas serán nuestras aproximaciones a las realidades de producción, transporte y consumo de bienes alimentares transportados en esos preciosos indicadores que son las ánforas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADROHER AUROUX, A. M.; CARRERAS MONFORT, C.; ALMEIDA, R.; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A.; MOLINA VIDAL, J.; VIEGAS, C. (2016) Registro para la cuantificación de cerámica arqueológica: estado de la cuestión y una nueva propuesta. Protocolo de Sevilla (prcs/14). *Zephyrus*, LXXVIII, p. 87-110.
- ALARCÃO, J. (1976) Les Amphores. In: Alarcão, J.; Étienne, R. (dir.) *Fouilles de Conimbriga VI. Céramiques diverses et verres*. Paris: Diff. E. De Boccard, p. 79-91.
- ALMEIDA, R. R.; FILIPE, V. (2013) 50 Anos depois: as ânforas romanas da Praça da Figueira (Lisboa). In: Arnaud, J.M.; Martins, A.; Neves, César (eds.) *Arqueologia em Portugal 150 anos*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p. 737-745.
- ALMEIDA, R. R.; SÁNCHEZ HIDALGO, F. (2013) Las ánforas del Cuartel de Hernán Cortés. Nuevos datos para el estudio de la importación y consumo en Augusta Emerita. In: Bernal, D.; Juan, J.L.; Bustamante, M.; Díaz, J.J.; Sáez, A. (eds.) *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania*. Tomo II, Cádiz: Servicio de Publicaciones, p. 49-58.
- AQUILUÉ, X.; DEHESA, R. (2006) Los materiales arqueológicos de época romana y tardorromana procedentes de las excavaciones del denominado “Foro Provincial” de Mérida. In: Mateos Cruz, P. (ed.) *El “Foro Provincial” de Augusta Emerita: un conjunto monumental de culto imperial*. Madrid: CSIC / Instituto de Arqueología de Mérida, p. 157-168.
- ARCELIN, P.; TUFFREAU-LIBRE, M. (eds.) (1998) La quantification des céramiques. Conditions et protocole. *Actes de la table ronde du Centre archéologique européen du Mont Beuvray (Glux-en-Glenne, 7-9 avril 1998)*. (*Bibracte*, 2).
- BERNAL, D.; COTTICA, D.; GARCÍA-VARGAS, E.; TONIOLO, L.; RODRÍGUEZ -SANTANA, C. G.; ACQUA, C.; MARLASCA, R.; SÁEZ, A. M.; VARGAS, J. M.; SCREMIN, F.; LANDI, S. (2014) Un contexto excepcional en Pompeya: la pila de ánforas de la Bottega del Garum (I, 12, 8). Avance de un estudio interdisciplinar. *Rei Cretarae Romae Favtorvm Acta* 43, p. 219-233.
- BERNAL CASASOLA, D.; BUSTAMANTE ÁLVAREZ, M.; BEJARANO OSORIO, A.M. (2017) L. ARVENIVS RVSTICVS en Augusta Emerita (Mérida, Badajoz). Un ánfora de Peniche en el interior de Lusitania. *Ex officina hispana boletín*, 8, p. 53-55. <http://www.exofficinahispana.org/boletin.htm>
- BERNARDES, J.P.; MORAIS, R.; PINTO, I. V.; DIAS, R. (2013) A olaria baixo-imperial do Martinhal, Sagres (Portugal). In: Bernal, D.; Juan, J.L.; Bustamante, M.; Díaz, J.J.; Sáez, A. (eds.) *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania*. Tomo I, Cádiz: Servicio de Publicaciones, p. 317-329.
- BROWN, P. (1971) *The World of Late Antiquity*. London: Thames and Hudson.
- BUGALHÃO, J. (2001) *A indústria romana de transformação e conserva de peixe em Olisipo. Núcleo arqueológico da rua dos Correeiros*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia. (*Trabalhos de Arqueologia*, 15).
- BUGALHÃO, J.; SABROSA, A. (1995) BCP – Uma unidade de salga de peixe na Rua Augusta, Lisboa. In: *1º Congresso de Arqueologia Peninsular. Actas VII. Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 35 (3), p. 379-406.
- CARRERAS MONFORT, C. (2000) *Economía de la Britannia Romana: la importación de Alimentos*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona. (*Col.lecció Instrumenta*, 8).
- CARRERAS MONFORT, C.; FUNARI, P. P. A. (1998): *Britannia y el Mediterráneo: Estudios Sobre el Abastecimiento de Aceite Bético y Africano en Britannia*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona. (*Col.lecció Instrumenta*, 5).
- COCKLE, H. (1981) Pottery Manufacture in Roman Egypt: A New Papyrus. *The Journal of Roman Studies*, LXXI, p. 87-97.
- FABIÃO, C. (1996) O comércio dos produtos da Lusitânia transportados em ânforas no Baixo-império.

- In: Filipe, G.; Raposo, J.M.C. (eds.) *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado (actas das jornadas, Seixal, 1991)*. Lisboa: D. Quixote, p. 329-342.
- FABIÃO, C. (1997) Duas notas sobre ânforas lusitanas. *Al-Madan*, II série, 6, p. 55-68.
- FABIÃO, C. (2017) La contribución del CEIPAC a la historia económica del Imperio Romano. In: Remesal Rodríguez, J. (ed.) *Economía Romana nuevas perspectivas / The Roman Economy new perspectives*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona (*Col.lecció Instrumenta*, 55), pp.75-87.
- FABIÃO, C.; GUERRA, A.; ALMEIDA, J.; ALMEIDA, R.R.; PIMENTA, J.; FILIPE, V. (2016) *Marcas de ânforas romanas na Lusitânia (do Museu Nacional de Arqueologia de Lisboa ao Museu Nacional de Arte Romano de Mérida)*. Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa.
- FILIPE, V. (2015) As Ânforas do teatro romano de Olisipo (Lisboa, Portugal): Campanhas 2001-2006. *Spal*, 24, p. 129-163.
- FILIPE, V. (2008) Importação e exportação de produtos alimentares em Olisipo: as ânforas romanas da Rua dos Bacalhoeiros. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. 11(2), p. 301-324.
- HESNARD, A. (1998) Ds amphores pour l'histoire économique. Que compter et pourquoi. In: Arcelin, P.; Tuffreau-Libre (eds.) *La quantification des céramiques. Conditions et protocole. Actes de la table ronde du Centre archéologique européen du Mont Beuvray (Glux-en-Glenne, 7-9 avril1998)*. (*Bibracte*, 2), p. 17-22.
- LAUBENHEIMER, F. (1998) Les amphores en Gaule. Du comptage à l'interprétation. In: Arcelin, P.; Tuffreau-Libre (eds.) *La quantification des céramiques. Conditions et protocole. Actes de la table ronde du Centre archéologique européen du Mont Beuvray (Glux-en-Glenne, 7-9 avril1998)*. (*Bibracte*, 2), p. 85-91.
- MOITA, I. (1968) Achados de época romana no subsolo de Lisboa. *Revista Municipal*, 116-117, Câmara Municipal de Lisboa, p. 33-71.
- MORAIS, R. (2005) *Autarcia e Comércio em Bracara Augusta. Contributo para o estudo económico da cidade no período Alto-Imperial*. Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho / Núcleo de Arqueologia da Universidade do Minho (*Bracara Augusta Escavações Arqueológicas*, 2).
- ORTON, C. (1982) *Mathematics in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PANELLA, C. (1972) Annotazioni in margine alle stratigrafie delle terme ostiensi del nuotatore. In : *VV AA Recherches sur les amphores romaines*. Roma: École Française de Rome, p. 69-106.
- PEACOCK, D. P. S.; WILLIAMS, D. F. (1986) *Amphorae and the Roman economy: an introductory guide*. Londres: Longman.
- [http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora\\_ahrb\\_2005/](http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/)
- PEREIRA; M.L.E.V.S. (1974-1977) Marcas de oleiros algarvios do período romano. *O Arqueólogo Português*, série III, 7-9, p. 243-268.
- PIMENTA, J. (2005) *As ânforas romanas do Castelo de São Jorge (Lisboa)*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia (*Trabalhos de Arqueologia*, 41).
- PIMENTA, J. (2014) Os Contextos da conquista: Olisipo e Decimo Jvnio Bruto. In: *Cira-Arqueologia*, 3 (*Atas - Congresso Conquista e Romanização do Vale do Tejo*), p. 44-60.
- <https://www.cm-vfxira.pt/frontoffice/pages/2490>
- PINTO, I. V.; MAGALHÃES, A. P.; BRUM, P. (2011) O Complexo Industrial de Tróia desde os tempos dos Cornélii Bocchi. In: Cardoso, J. L.; Almagro-Gorbea, M. (eds) *Lucius Cornelius Bocchus Escritor Lusitano da Idade da Prata da Literatura Latina*. Lisboa: Academia Portuguesa da História / Real Academia de la Historia, p. 133-167.
- RAMOS, A. C.; FERREIRA, N. M.; NUNES, J.J. (2010) Martinhal: O centro oleiro que também produziu preparados de peixe. *Actas do 7º Encontro de Arqueologia do Algarve (Silves, 2009)*, *Xelb*, 10, p. 351-371.
- REMESAL RODRÍGUEZ, JOSÉ. (1986) *La annona militaris y la exportación del aceite bético a Germa-*

- nia. Univ. Complutense. Madrid.
- REMESAL RODRÍGUEZ, JOSÉ. (2010) *De Baetica a Germania, consideraciones sobre la ruta y el comercio atlántico en el Imperio*. In: Marco Simón F., Pina Polo F., Remesal Rodríguez J. (Eds.), *Viajeros, Peregrinos y Aventureros en el Mundo Antiguo*, Col·lecció Instrumenta 36, Universidad de Barcelona, pp.147-160.
- REMESAL RODRÍGUEZ, JOSÉ. (2016a) Minuzie epigrafiche. In: Ungaro, L., Milella, M., Pastor, S. (a cura di), Parisi Presicce, C. (ideazione di) *Made in Roma. Marchi di produzione e di possesso nella società antica. (Mercati di Traiano - Museo dei Fori Imperiali. 13 maggio - 20 novembre 2015)*. Roma, pp. 59-64.
- REMESAL RODRÍGUEZ, JOSÉ. (2016b). El monte Testaccio: de vertedero a archivo. *GeocritiQ.*, 218. <http://www.geocritiq.com/2016/04/el-monte-testaccio-de-vertedero-a-archivo>
- ROCHA, A. (2016) *Ânforas Imperiais*. Lisboa: Museu do Dinheiro.
- RODRÍGUEZ ALMEIDA, E. (1972) Novedades de Epigrafia Anforaria del Monte Testaccio. In: VV AA, *Recherches sur les amphores romaines*. Roma: École Française de Rome, p. 107-211.
- SILVA, C. T.; SOARES, J. (1993) *Ilha do Pessegueiro Porto Romano da Costa Alentejana*. Lisboa: Instituto de Conservação da Natureza.
- SILVA, C. T.; SOARES, J.; COELHO-SOARES, A. (1992) Estabelecimento de produção de salga de época romana na Quinta de Marim (Olhão). Resultados preliminares das escavações de 1988-1989, *Sétúbal Arqueológica*, 9-10, p. 335-374.
- SILVA, R. B. (2012) Arqueologia viária romana em Lisboa: a i.a.u. da Praça da Figueira. (*Atas da Mesa Redonda "De Olisipo e Ierabriga"*), *Cira-Arqueologia*, 1 p.74-87. <https://www.cm-vfxira.pt/frontoffice/pages/2488>
- TCHERNIA, A. (1967) Les amphores romaines et l'histoire économique. *Journal des Savants*, 1967, p. 216-234.
- TED'A (1987) *Els Enterraments del Parc de la Ciutat I la Problemática Funeraria de Tàrraco*. Tarragona (*Memòries d'Excavació*, 1).
- TED'A (1989) *Un Abocador del segle V d. C. en el Forum provincial de Tarraco*. Tarragona (*Memòries d'Excavació*, 2).
- VV AA (1972) *Recherches sur les amphores romaines*. Roma: École Française de Rome.
- VV AA (1990) *Les Villes de Lusitanie romaine: hiérarchies et territoires : table ronde internationale du CNRS, Talence, le 8-9 décembre 1988*. Paris: Ed. CNRS.

## COMPTAGES, COMPARAISONS, ÉVALUATIONS: L'EXEMPLE DES AMPHORES EN GAULE

FANETTE LAUBENHEIMER  
CNRS, UMR 7041, ArScan, Paris-Ouest, Nanterre

Rien n'est plus fastidieux que de faire des comptages d'objets archéologiques et en particulier des tessons d'amphores.

Cependant les amphores sont un témoignage économique majeur de l'Antiquité qui signifie production, commercialisation, échanges, habitudes alimentaires, évolution dans le temps.

Mais pour arriver à parler d'économie à partir des amphores, il faut savoir ce que veut dire « peu » ou « beaucoup », et par rapport à quoi ? Comment l'exprimer ?

### HISTORIQUE DES COMPTAGES EN FRANCE

C'est pourquoi depuis près d'une trentaine d'années certains archéologues, dans le courant de la *New Archaeology*, se sont attachés à créer des méthodes de comptages, avec l'ambition d'apporter des chiffres à l'étude de l'économie antique qui en manque tant.

Je renvoie en particulier à l'excellente revue *Histoire et Mesures*, vol X, n°3-4 de 1995 qui, dans un article à plusieurs auteurs, intitulé « Histoire quantitative et archéologie protohistorique » (Buchenschutz *et al* 1995) synthétise bien la situation de l'époque pour divers domaines de l'économie, comme l'élevage, les monnaies, les amphores ou les fréquences comparées de découvertes, comme par exemple les *dolia*, les amphores, les pépins de raisins et les pressoirs à Lattes (Hérault).

En 1998, une table ronde tenue à Bibracte intitulée : « La quantification des céramiques, conditions et protocole » ne s'est intéressée qu'aux céramiques, et aboutissait à un protocole de quantification, signé par les vingt-cinq chercheurs participant à la réunion (Arcelin, Tuffreau-Libre 1998). Il précisait bien qu'il n'y a pas de méthode parfaite de quantification et qu'il s'agit d'une simple approche de la réalité archéologique. Trois points essentiels étaient retenus : la sélection des échantillons, le processus de quantification par us, unité stratigraphique, NR, nombre de restes et NMI, nombre minimum d'individus, et la transmission documentaire. Ces points sont toujours valables aujourd'hui me semble-t-il.

#### COMPTER LES AMPHORES

Dans le domaine des amphores, nous avons travaillé au travers de groupes de recherche spécifiques. Dès le début des années 1980, ce fut d'abord un Projet Collectif de Recherche du ministère de la Culture : *Les amphores en Gaule, production et circulation*, complété ensuite par un Groupe De Recherche du CNRS : *Les denrées en Gaule romaine, production, consommation, échanges. Le témoignage des emballages*. Ils ont donné lieu à une table ronde de travail et de réflexion, une fois par an depuis 1983 et tout au long des décennies suivantes. La recherche s'est organisée suivant deux axes :

- 1, les centres de production,
- 2, la circulation-consommation des denrées transportées dans des amphores à partir d'un certain nombre de sites-échantillons de consommation. Géographiquement toute la Gaule est prise en compte.

Le système de comptage que nous avons adapté aux amphores, se fait d'abord par unité stratigraphique, us, et type d'amphores, l'amphore ou les fragments étant comptabilisés après recollage, par lèvre, anse, fond, panse. Les us sont regroupées par phase chronologique. Pour chaque phase, « un NMI phase » est calculé qui montre l'évolution dans le temps (Laubenheimer 1995 et 1998).

Par ailleurs, nous calculons à partir de tous les tessons ou formes entières pris globalement et issus à la fois des fouilles récentes et des collections anciennes d'un site, un « NMI site » qui est global. Il a l'intérêt, sans faire intervenir la chronologie, d'indiquer en terme de présence absence la quantité des amphores comptabilisées par type sur le site, incluant le matériel des fouilles anciennes ou trouvé hors stratigraphie. Ainsi, il prend en compte le maximum de matériel disponible. Le NMI site livre un chiffre plus grossier mais significatif et parfaitement comparable d'un site à l'autre et d'une région à l'autre en termes de quantité et de pourcentage.

Naturellement nous utilisons le même protocole de comptage à travers toute la Gaule ce qui permet des comparaisons efficaces et réelles.

Peu à peu, avec une meilleure connaissance à la fois des importations et des productions locales, nous sommes passés de l'étude de sites échantillons à celle, beaucoup plus riche et ambitieuse, de synthèse régionale. Est alors pris en compte le matériel amphorique de tous les sites disponibles : chefs-lieux de cités, agglomérations secondaires, villas, établissements ruraux, camp militaire, nécropole...fouilles récentes et collections anciennes. Il vise à offrir, dans une région donnée, une vision et un échantillonnage les plus larges possibles, sur une période qui couvre toute l'Antiquité. L'articulation entre la chronologie, la géographie et le NMI d'amphores par types, à partir d'un échantillonnage conséquent permet de mettre en lumière des données économiques invisibles jusque

là. L'échelle d'une région administrative de taille conséquente ou de plusieurs petites ou moyennes régions voisines, nous a semblé le bon cadre en terme d'ensemble géographique.

Le système de calcul d'un NMI site ou d'un NMI phase est très simple, de lecture limpide et nous tenons à ce que soit publié le détail des comptages, nombre de lèvres, d'anses, de fonds et de panses, ce qui permet à quiconque de les réutiliser. Il me paraît essentiel de ne pas se contenter de donner des résultats globaux incontrôlables. A partir de ces données brutes détaillées on peut faire tous les calculs que l'on veut sur la distribution des amphores par rapport à la géographie et au temps, les proportions entre types d'amphores et denrées transportées et les lieux de diffusion.

Mis à l'épreuve, le système permet de traiter dans un temps raisonnable de grandes quantités de tessons. Par exemple:

- Pour la région du Nord-Ouest de la Gaule nous avons étudié 281 sites de taille inégale, soit 48000 tessons pour un NMI site de près de 3500 amphores (Laubenheimer, Marlière 2010).
- Pour la région de Franche-Comté, à l'Est de la Gaule chez les Séquanes, c'est un travail en cours de publication, nous avons étudié 61 sites, soit 106 000 tessons et plus de 4500 NMI amphores (dont les plus des deux tiers dans la capitale, Besançon (Laubenheimer, Humbert, à paraître).

## LES RÉSULTATS ET LA CARTOGRAPHIE

Les comptages ne sont utiles que si ils servent à quelque chose.

Au-delà des comptages et des tableaux obtenus, la cartographie des résultats permet de visualiser les principales conclusions à diverses échelles sur le plan local, régional, interrégional et national.

### **1- Observer et comparer des distributions et des marchés**

Prenons comme exemple les cartes de distribution que nous avons tracées pour diverses denrées transportées dans des amphores dans le Nord-Ouest de la Gaule (Laubenheimer, Marlière 2010, Laubenheimer, Marlière 2016).

Le vin à l'époque républicaine (fig. 1) est entièrement importé, en grande majorité d'Italie dans des amphores Dressel 1 et pour une toute partie d'Orient. Il est distribué en majorité dans les chefs-lieux de cité mais aussi en milieu rural, un peu partout mais en particulier le long de la vallée de la Somme.

Le vin à l'époque impériale (fig. 2) est en grande majorité gaulois. Il est importé de Gaule Narbonnaise et gagne en majorité les chefs-lieux de cité mais se trouve aussi un peu partout dans les habitats secondaires et en milieu rural. On importe encore du vin d'Italie, mais peu comme du vin hispanique, du vin oriental, ou même mais très peu, du vin africain. Le marché n'a plus rien à voir avec celui de l'époque précédente, il s'est diversifié, et les vins du Midi gaulois sont prédominants.

Les importations de l'huile de Bétique correspondent à seul type d'amphore, les Dressel 20 (fig. 3). Elles sont partout et surtout dans les grands centres.

On note un certain parallélisme entre la distribution de l'huile de Bétique et du vin de Narbonnaise dans des Gauloise 4 qui se retrouvent ensemble et partout.

Carte de répartition des amphores républicaines (NMI sites)

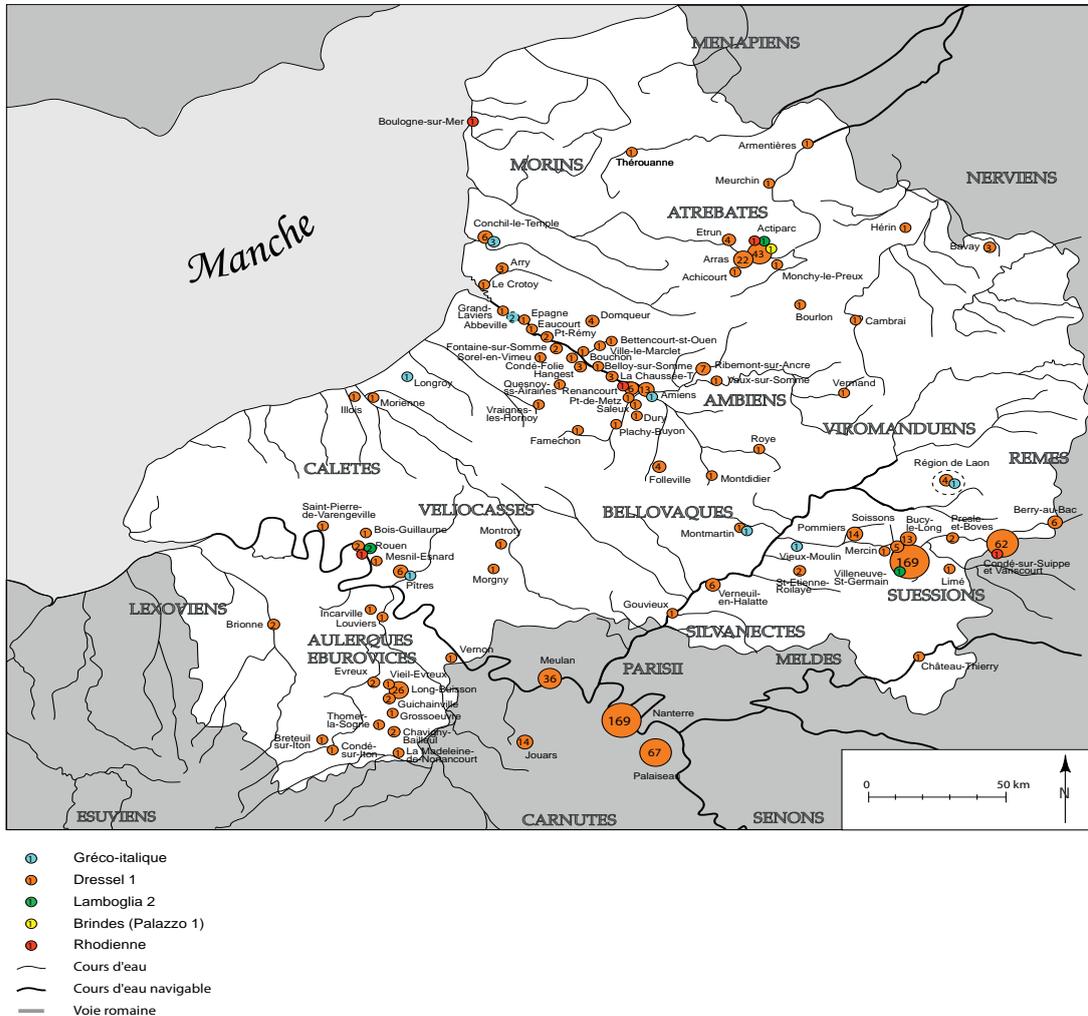


Fig. 1. Carte de distribution des amphores à vin républicaines (NMI site), dans le nord-ouest de la Gaule.

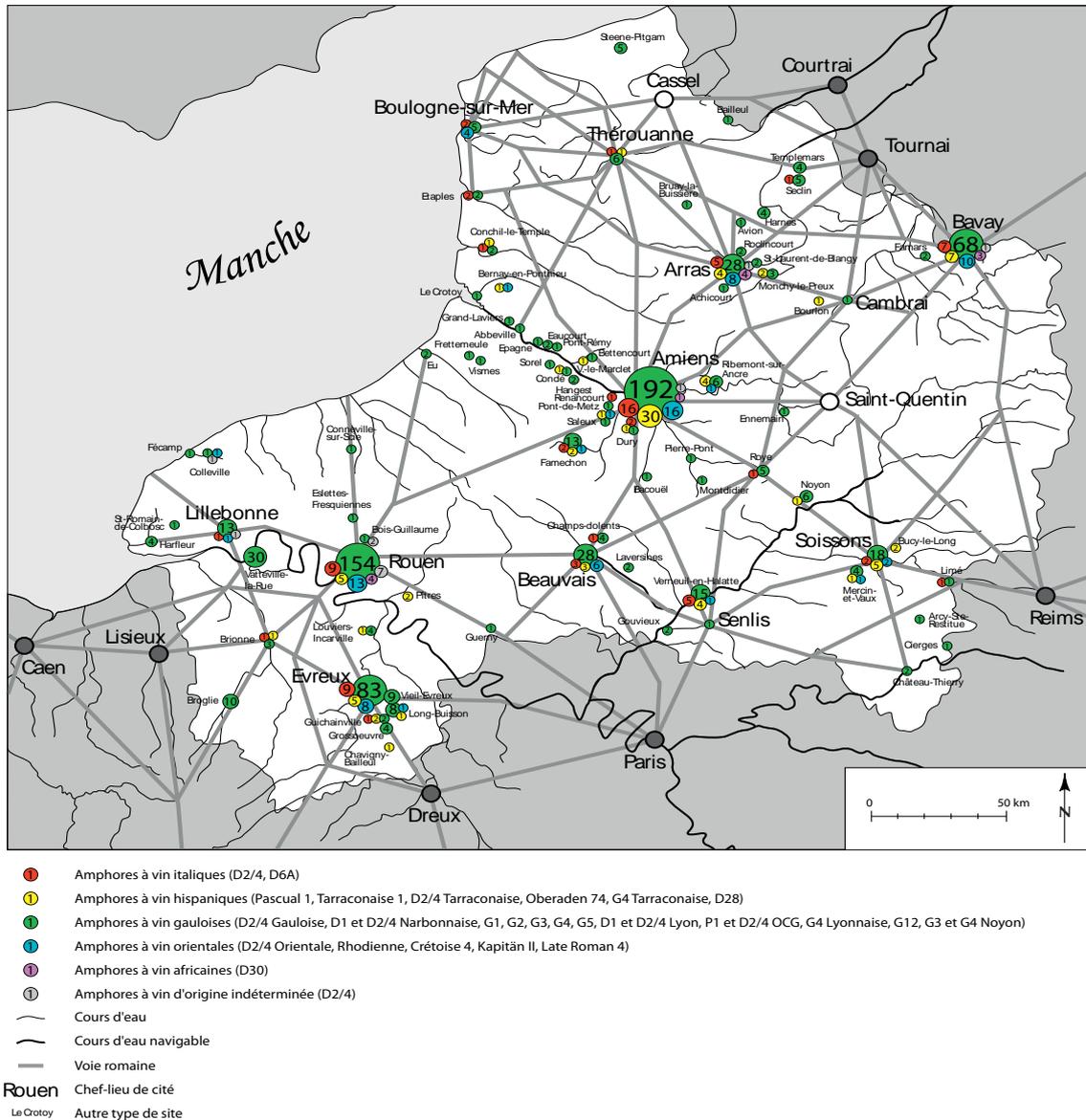
## 2- Comparer l'origine géographique et l'évolution dans le temps des approvisionnements : le cas de l'huile de Bétique par le comptage des timbres datés

On ne prend alors en compte qu'une partie des amphores Dressel 20, celles qui ont été estampillées, et dont le timbre est à la fois rattaché à un atelier connu et daté.

Dans le Nord-Ouest, les importations d'huile de Bétique viennent au Ier s. essentiellement de la vallée du Guadalquivir, de la zone d'Hispalis avec La Catria, et aussi de Cordoba (fig. 4). Au IIe

s. la zone d’Astigi avec la vallée du Genil commence à prendre de l’importance (fig. 5), et au IIIe s. elle devient majoritaire au détriment des régions d’Hispalis et de Cordoba (fig. 6).

Carte de répartition des amphores à vin impériales (NMI sites)



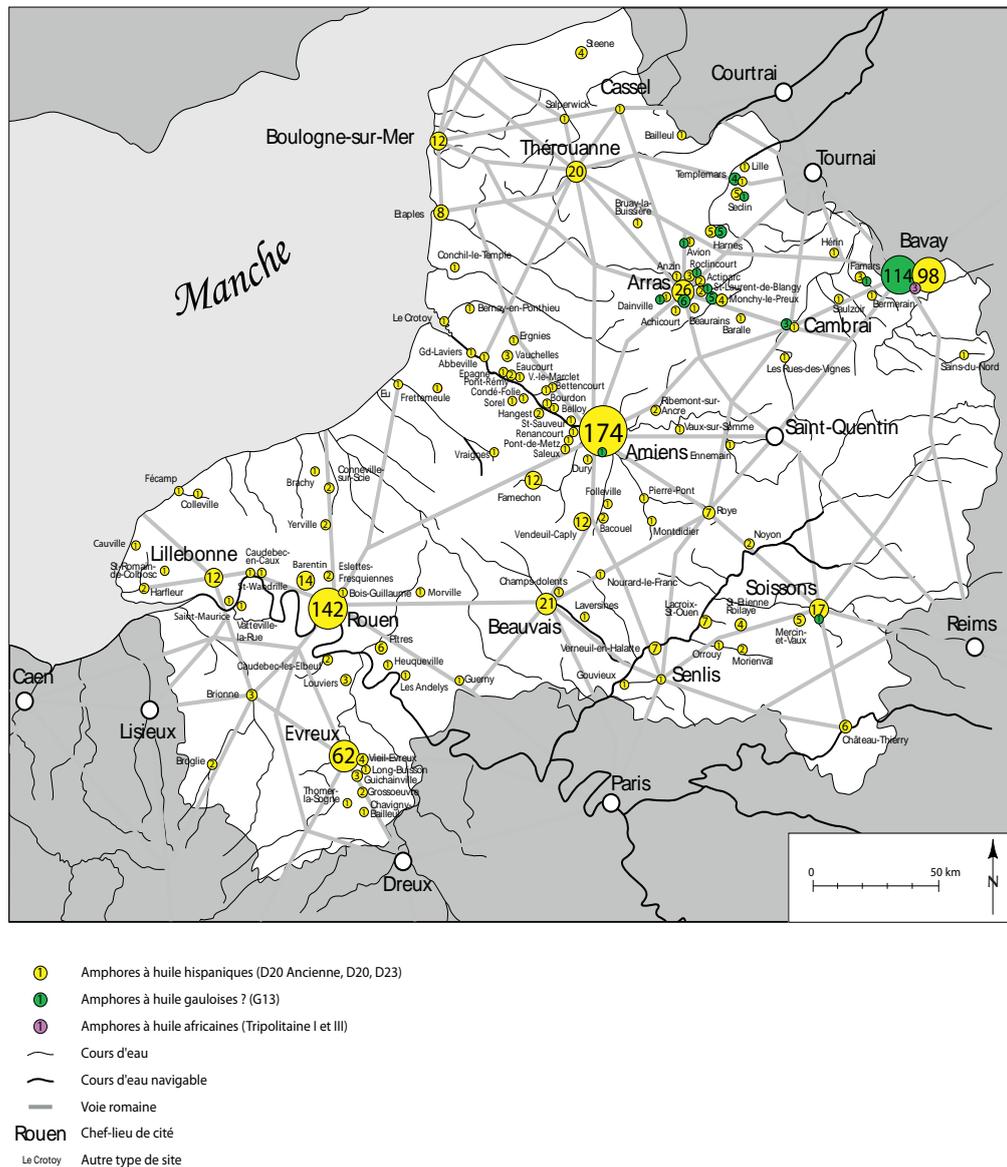
**Fig. 2. Carte de distribution des amphores à vin impériales (NMI site), dans le nord-ouest de la Gaule. On note un certain parallélisme entre la distribution de l’huile de Bétique et du vin de Narbonnaise dans des Gauloise 4 qui se retrouvent ensemble et partout.**

### 3- Observer des limites de distribution

Un cas remarquable est celui de la distribution des amphores régionales dans Nord-Ouest qui reste concentrée à périphérie des ateliers avec une distribution strictement locale (fig. 7). C’est le cas des Gauloise 13 autour de Bavai, des Gauloise 4 de Noyon autour d’Amiens, ou des Gauloise

12 autour d'Evreux. Quels produits transportaient-elles ? Nous pensons qu'il s'agit d'huile de noix locale pour les premières et de vins locaux pour les deux autres. Aux importations venues de loin, du monde méditerranéen, se superpose un autre commerce, local celui-là et de moindre ampleur qui est complètement différent.

Carte de répartition des amphores à huile impériales (NMI sites)



**Fig. 3. Carte de distribution des amphores à huile impériales (NMI site) dans le nord-ouest de la Gaule.**

Un autre cas remarquable est celui de la distribution des amphores funéraires reliée au remploi de certains types d'amphores dans les nécropoles. On notera en particulier les Dressel 20 réutilisées aux IIe et IIIe s. comme réceptacle pour les incinérations. Ce phénomène se limite strictement au sud-ouest de la région, chez les Calètes, Véliocasses et chez les Aulerques sans atteindre jamais les autres peuples (fig. 8).

Carte de répartition des timbres sur Dressel 20 du 1er siècle et du premier quart du IIe siècle

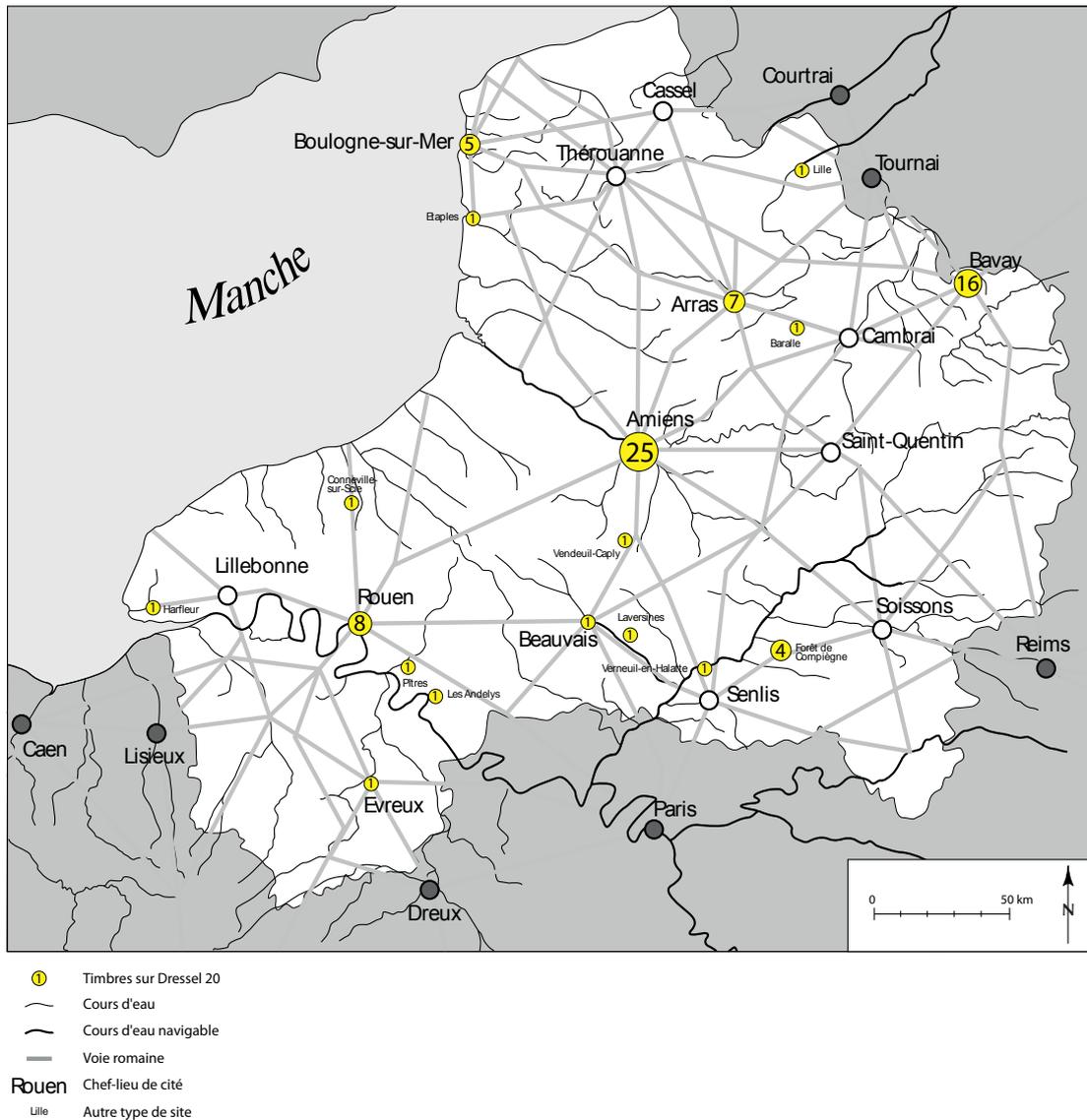


Fig. 4. Carte de distribution des timbres sur Dressel 20 du I<sup>er</sup> s. et du premier quart du II<sup>e</sup> s. dans le nord-ouest de la Gaule.

#### 4- Observer des distributions au niveau national: tracer des routes commerciales

La distribution des Tarraconaises et des Gauloise 4 en Gaule offre deux exemples très différents. Pour les étudier nous retenons des sites dont le temps d'occupation est comparable, ici du I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> ème s. On calcule le pourcentage des amphores de Tarraconaise ou Gauloise 4 par rapport au nombre total d'amphores.

Il apparaît alors très clairement que Les Tarraconaises en Gaule sont distribuées par Narbonne et les routes de l'Ouest (fig. 9). Elles sont très rares à suivre l'axe rhodanien (Laubenheimer 2015).

Carte de répartition des timbres sur Dressel 20 du IIe siècle

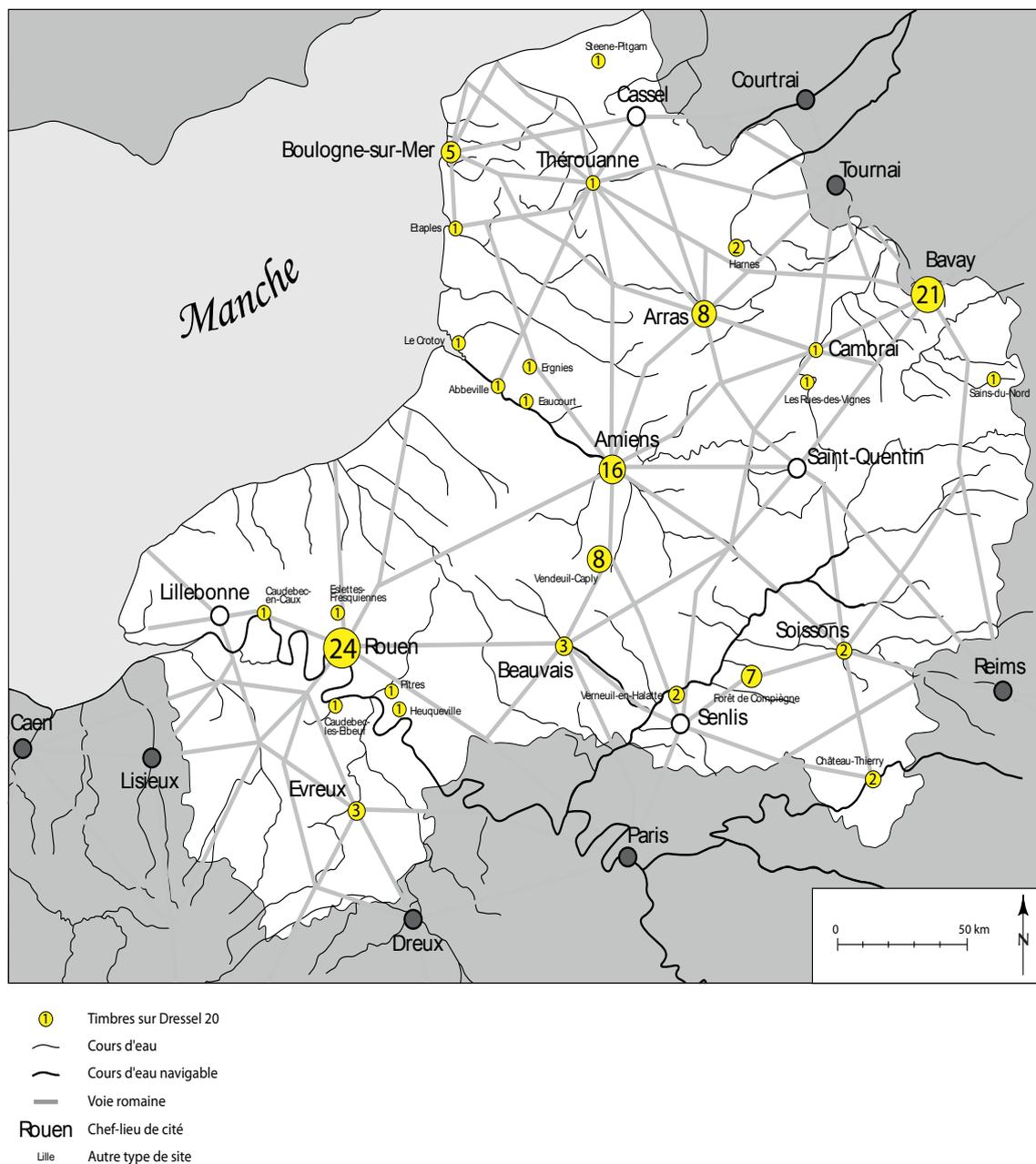


Fig. 5. Carte de distribution des timbres sur Dressel 20 du IIe s. dans le nord-ouest de la Gaule.

La distribution des G.4 en Gaule marque en revanche une très forte circulation par l'axe rhodanien et un déficit vers le sud-ouest (fig. 10) (Laubenheimer 2016, Laubenheimer à paraître).

Carte de répartition des timbres sur Dressel 20 du IIIe s.

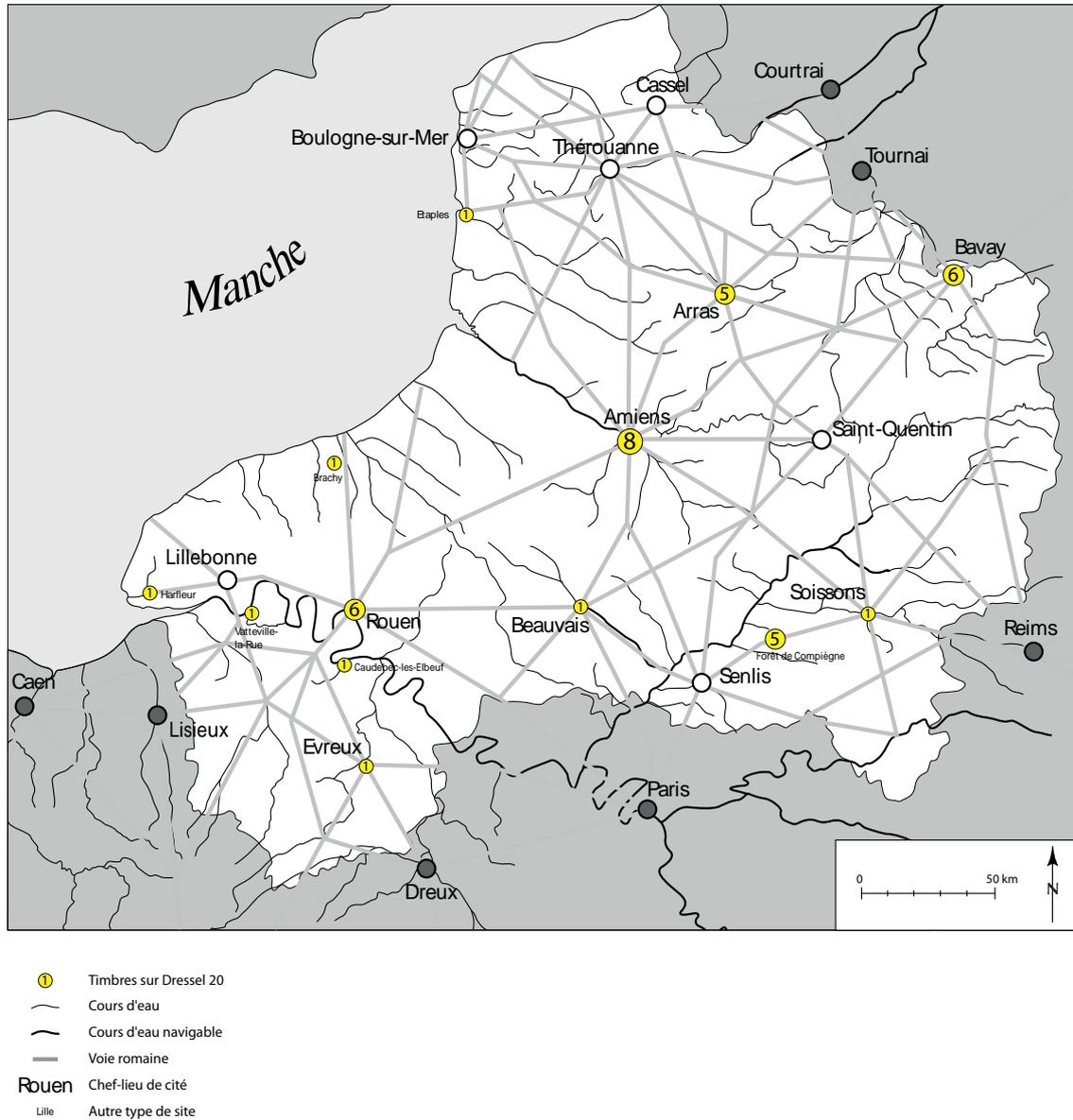


Fig. 6. Carte de distribution des timbres sur Dressel 20 du IIIe s. dans le nord-ouest de la Gaule.

Il n'y a évidemment aucune méthode de comptage qui soit pleinement satisfaisante. Celle que nous appliquons n'est pas parfaite non plus mais elle est limpide, efficace, facile à manier, et elle conduit à des résultats.

Un de ses avantages est qu'elle a été largement appliquée en France. Outre la synthèse régionale sur laquelle nous nous sommes appuyés pour le Nord-Ouest, d'autres ont été réalisées lors des thèses, Fabienne Olmer pour la Bourgogne et de Céline Barthelémy pour la région Centre. Nous attendons leur publication avec intérêt. La région Franche-Comté qui couvre le territoire des Séquanes à l'Est, sera bientôt publiée par Sylviane Humbert et moi-même.

Carte de répartition des amphores régionales (NMI sites)

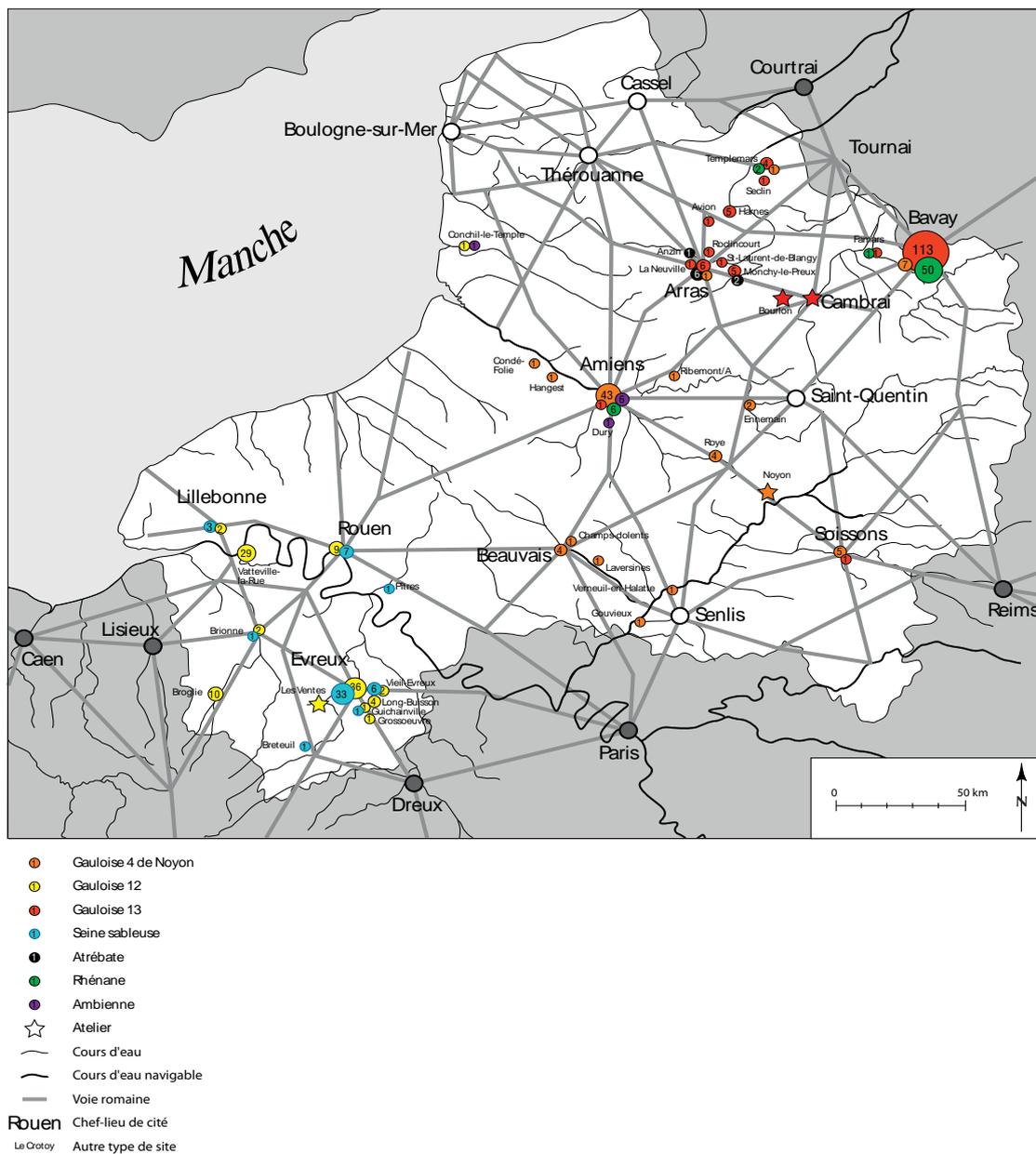
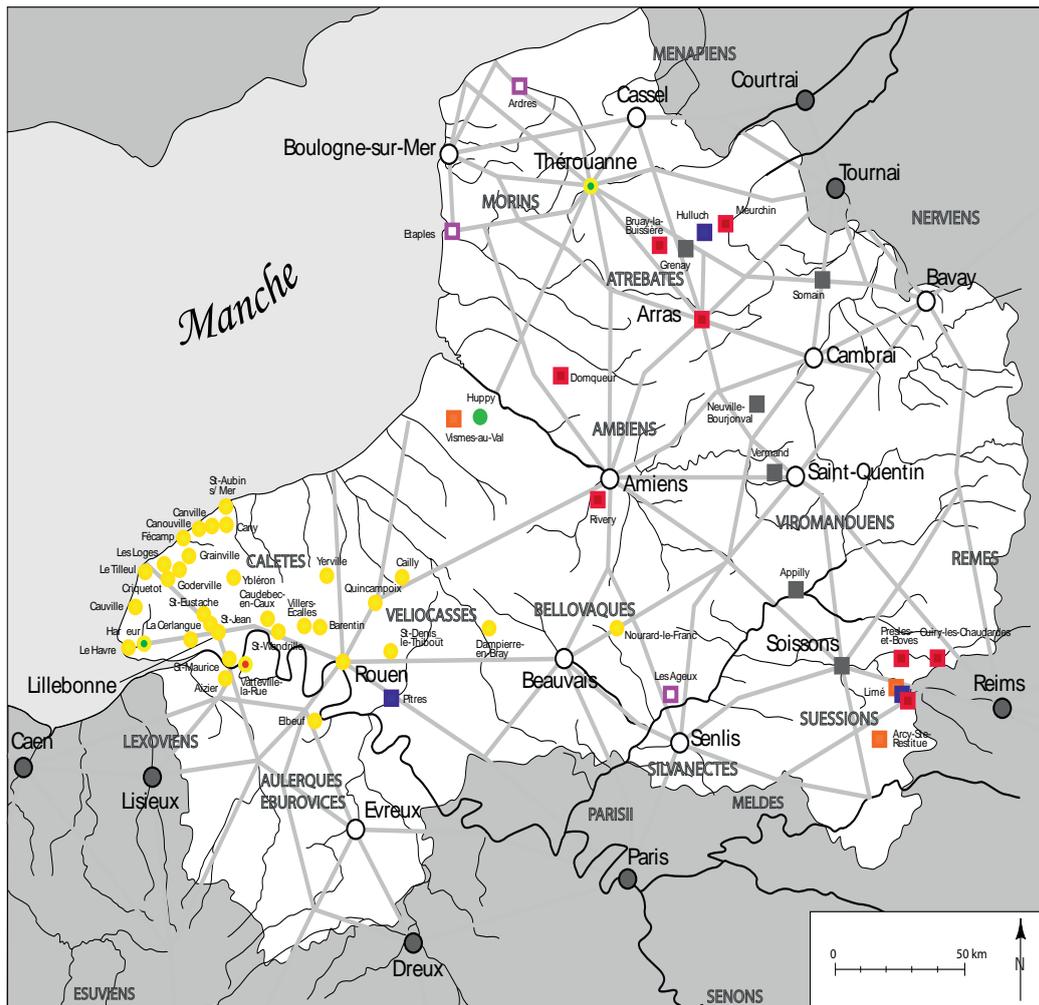


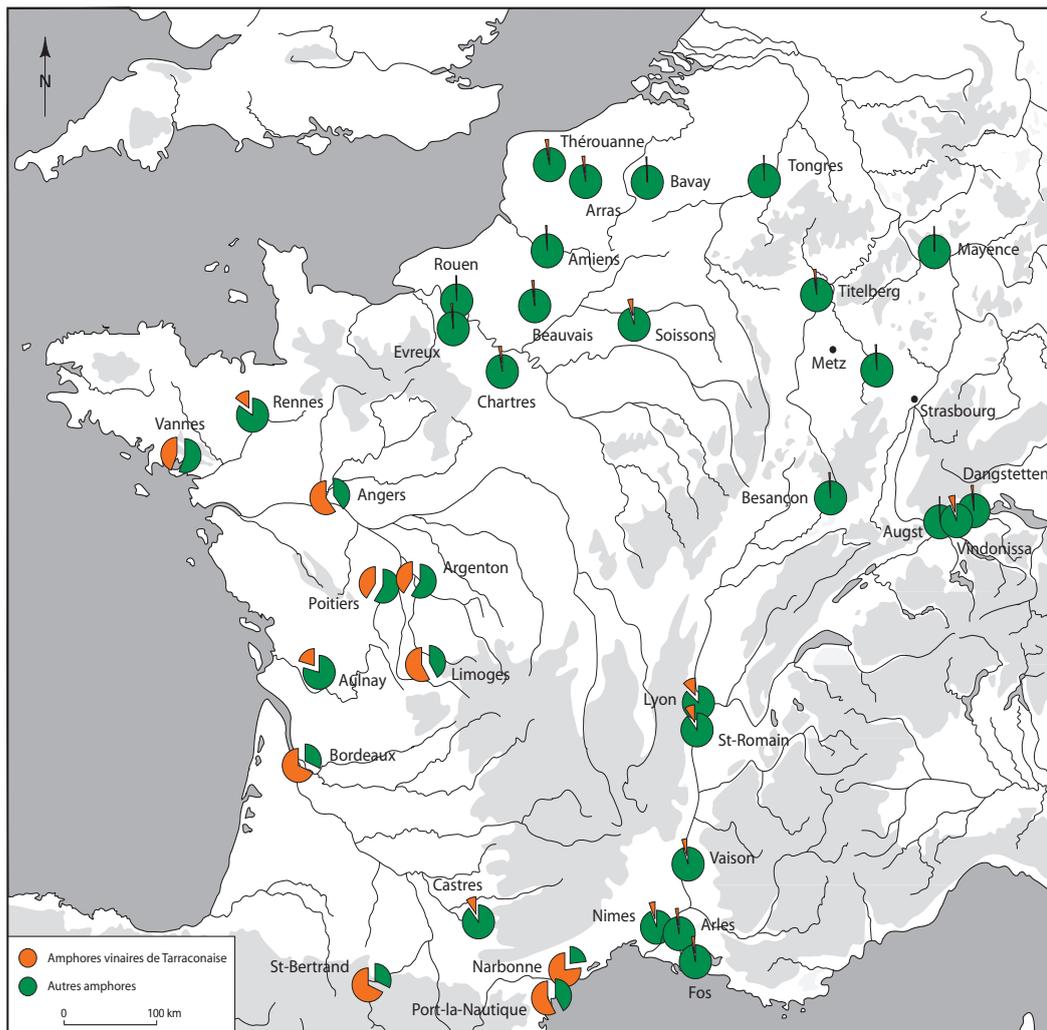
Fig. 7. Carte de distribution des amphores régionales dans le nord-ouest de la Gaule.

### Carte des tombes à amphores



- Offrandes d'amphores Dressel 1, sans ou avec Pascual 1, Haltern 70 et Dressel 10 (Tène finale-Auguste)
- Offrandes d'amphores Pascual 1, Dressel 2/4 italique et Haltern 70 (Auguste-Ier siècle)
- Offrandes d'amphores Gauloise 4
- Offrandes d'amphores de type indéterminé
- Amphores Dressel 20 réutilisées comme réceptacle à incinération (Ile-IIIe s.)
- Amphore Gauloise 4 réutilisée comme réceptacle à incinération (flavienne)
- Amphores Dressel 20 et Gauloise 4 réutilisées comme réceptacle à incinération (Ile-IIIe s.)
- Amphores Dressel 20 et Gauloise 12 en offrande et réutilisées comme réceptacle à incinération (Ier-IIIe s.)
- Sépulture à amphores de type indéterminé
- Cours d'eau
- Cours d'eau navigable
- Voie romaine
- Rouen** Chef-lieu de cité
- Le Grotay Autre type de site

**Fig. 8. Carte de distribution des amphores funéraires dans le nord-ouest de la Gaule.**



**Fig. 9. Carte de distribution des amphores de Tarraconaise en Gaule.**

Appliquer une méthode cohérente sur un grand espace géographique, le plus grand possible, de la région à l'ensemble du pays, rend les choses comparables et les résultats fiables. Elle permet de révéler des circuits commerciaux qui en fonction des denrées et des périodes se distinguent.

Traduire des tessons d'amphores en des quantités classées par types et chronologie est une opération fondamentale pour exprimer enfin le « peu » et le « beaucoup », le « rare » et le « fréquent ». Si la méthode de comptage n'est pas parfaite, si les fouilles ne sont pas exhaustives, il n'en demeure pas moins que les chiffres, les nombres, les pourcentages que nous obtenons permettent d'éclairer d'une nouvelle lumière l'approche de l'économie antique.

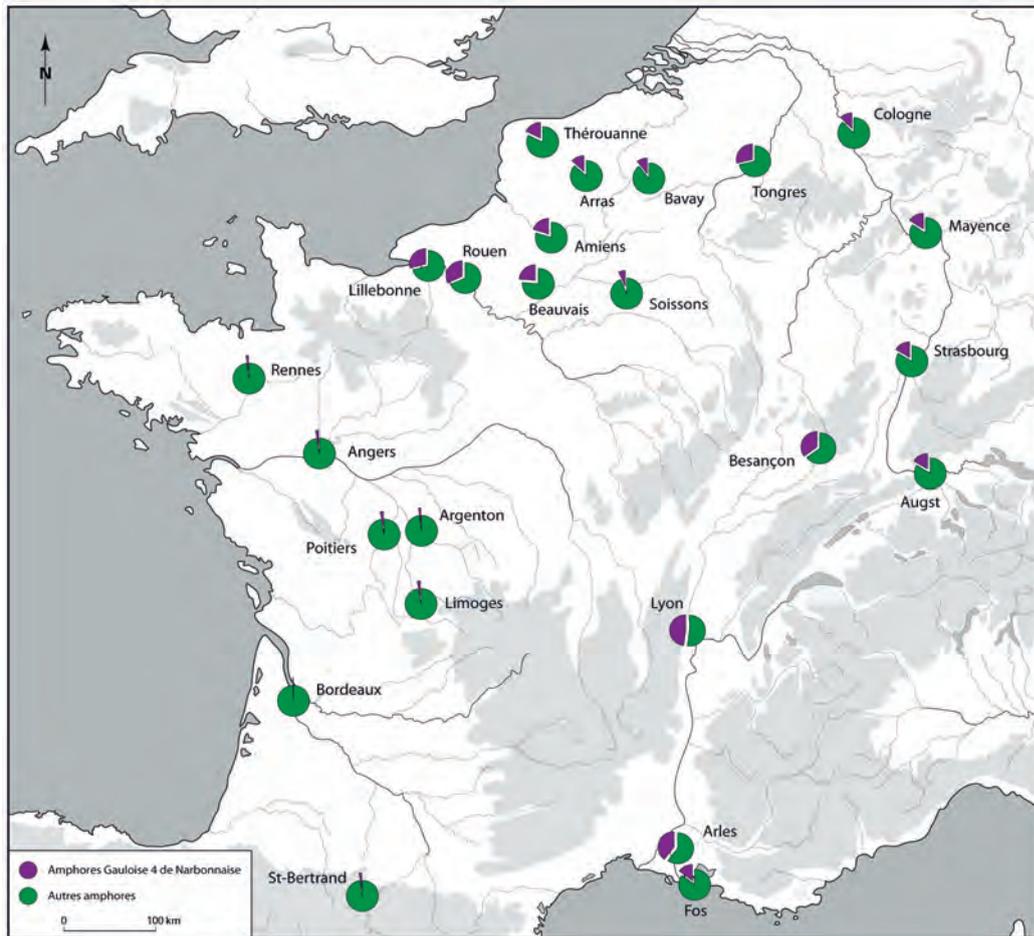


Fig. 10. Carte de distribution des amphores Gauloise 4 en Gaule.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARCELIN, P., TUFFREAU-LIBRE, M., (Eds.) (1998), *La quantification des céramiques. Conditions et protocole*, Collection Bibracte, 2.
- BUCHSENSCHUTZ, O., GRUEL, K., MÉNIEL, P., LAUBENHEIMER, F., PY, M. (1995), Histoire quantitative et archéologie protohistorique, *Histoire et Mesure*, X, 3/4, 231-259.
- LAUBENHEIMER, F. (1998), Les amphores en Gaule. Du comptage à l'interprétation, dans *La quantification des céramiques. Conditions et protocole*, Arcelin, P., Tuffreau-Libre, M., (Eds.), Collection Bibracte, 2., p. 85-91.
- LAUBENHEIMER, F. (2015), Les circuits d'exportation des vins de Tarraconaise en Gaule, V. Martínez (Ed.), dans *La difusión comercial de las ánforas vinarias de Hispania Citerior-Tarraconensis (s. I a.C.-Id.C.)*, Oxford, 181-192.
- LAUBENHEIMER, F. (2016), Le vin gaulois du Midi aux frontières de l'Empire et au-delà, dans *Le regole dei gioco, tracce archeologiranti. Studi in onore di Clementina Panella*, Lexicon Topographicum Urbis Romae, Supplementum VI, Ed. Quasar, Rome, p. 569-577.
- LAUBENHEIMER, F. (à paraître), Exporter le vin de Narbonnaise dans l'Empire et au-delà, dans *Revue Archéologique de Narbonnaise*.
- LAUBENHEIMER, F., HUMBERT, S., (à paraître) *Echanges et vie économique en Franche-Comté dans l'Antiquité. Le témoignage des amphores chez les Séquanes*.
- LAUBENHEIMER, F., MARLIÈRE, E. (2010), *Echanges et vie économique dans le Nord-Ouest des Gaules*, Presses Universitaires de Franche-Comté.
- LAUBENHEIMER, F., MARLIÈRE, E. (2016), L'approvisionnement des chefs-lieux de cité dans le nord-ouest de la Gaule à partir du témoignage des amphores dans C. Besson, O. Blin, B. Triboulot, (Ed.), *Franges urbaines, confins territoriaux. La Gaule dans l'Empire*, Bordeaux, p. 415-432.

## **ALGUNOS APUNTES SOBRE LA CUANTIFICACIÓN: EL PROTOCOLO DE SEVILLA (PRCS/14)**

CÈSAR CARRERAS MONFORT  
Universitat Autònoma de Barcelona

LA PROBLEMÁTICA DE LA CUANTIFICACIÓN: ¿POR QUÉ?, ¿QUÉ? Y ¿CÓMO?

Cuantificar significa, según el diccionario de la RAE “expresar numéricamente una magnitud de algo”, en otras palabras medir o calcular. Si bien en arqueología se han calculado valores y medido objetos y estructuras desde el origen de la especialidad, la cuantificación no se incorpora como metodología arqueológica hasta hace apenas unos 40 años. Su utilización viene de la mano de la escuela procesual (“New archaeology”) que supone una verdadera revolución teórica y metodológica de la disciplina. En su ánimo de convertirla en una especialidad más científica, la escuela procesal recurre, entre otras iniciativas, a la cuantificación como metodología que pretende documentar de forma más objetiva los restos arqueológicos (Orton, 1980; Shennan, 1988). Coincide esta iniciativa de incorporar a la cuantificación en la metodología arqueológica, con un momento de desarrollo de la informática como nueva ciencia que facilita el cálculo numérico de grandes magnitudes.

Entre los años 80 y 90, la cuantificación formó parte del debate metodológico en arqueología, llegando incluso a establecerse un consenso para definir protocolos y estándares a nivel nacional en diferentes países (Arcelin, 1998). No obstante, desde entonces apenas se han revisado sus resultados tras más de 20 años de uso ininterrumpido, sin cuestionar las formas de registro y su idoneidad. Nadie se plantea si han cumplido las expectativas, y se han generado unos datos arqueológicos de mejor ca-

lidad ni un volumen suficiente para otro tipo de estudios. Durante estos años se ha echado en falta una evaluación crítica de los resultados provisionales, y si se deben mejorar los métodos de cuantificación.

Seguramente, existe un acuerdo universal entre los investigadores sobre las razones que hay detrás de la cuantificación. En general, la razón principal de su uso en arqueología obedece a una necesidad de relacionar los valores de variables en la antigüedad respecto a sus valores contemporáneos. De alguna manera, se pretende “relativizar” los valores del pasado (p.e. económicos, sociales...) para equipararlos a los mismos del presente; y de esta forma, poder comprenderlos mejor. Cuando hablamos de la producción de un taller cerámico romano, se intenta establecer un cálculo aproximado del número de piezas que se llegaron a producir a partir de las dimensiones de sus hornos o los restos de cerámica de sus escombreras, siempre teniendo en cuenta la productividad de un horno actual. En el fondo, comparamos situaciones antiguas a actuales, una especie de etnoarqueología comparada.

Un segundo argumento, no menos importante, es el simple deseo de “comparar” los valores de cada excavación, yacimiento o región entre sí. Con ello, se reconoce la relevancia de los hallazgos de cada excavación, y las similitudes y diferencias respecto a las otras. Si inicialmente las comparaciones se hacían a partir de la presencia o ausencia de determinados objetos o estructuras, cuando éstos se documentan en varios yacimientos se debe aún matizar más, y por ello es necesario cuantificarlos. En este caso, el valor numérico es una forma de concretar las diferencias entre distintas excavaciones y/o yacimientos.

Cuando el volumen de datos supera un cierto número, más de un período y un espacio amplio, los datos cuantificados permiten “establecer pautas o tendencias” o sea relaciones entre distintos datos que facilitan la comprensión de estructuras económicas o sociales complejas. Desde el poder adquisitivo de determinadas comunidades, gustos culturales o beneficios comerciales. La combinación de todos estos datos individuales adquiere otra dimensión superior cuando se combinan en relación con una cronología o un territorio definido.

Una última justificación para cuantificar los datos arqueológicos, radica en que podemos explicar algunos de estos fenómenos económicos y sociales a través de fórmulas matemáticas o algoritmos, que es una forma de “modelar” estos datos para explicar las pautas y tendencias observadas. Se pueden crear una serie de modelos teóricos explicativos y también reconocer aquellos casos excepcionales.

Una vez los datos están cuantificados según un protocolo estándar y además publicados, pueden ser utilizados en diferentes niveles, desde una comparación a escala local o territorial hasta provincial o interprovincial, como sería en el caso del Imperio Romano. Dependiendo de la difusión del objeto arqueológico, su estudio puede ser muy local o de carácter interprovincial. Eso sí, siempre se pueden distinguir tres ámbitos en que la cuantificación puede tener un tratamiento o unas aplicaciones diferenciadas: nivel de producción, transporte y consumo (ver figura 1 para el caso de un centro de producción).

Todos los objetos arqueológicos son cuantificables, si bien su tipología condiciona la forma más adecuada de hacerlo. Debido a su naturaleza fragmentaria, algunas tipologías de objetos arqueológicos son especialmente complejos. Por ejemplo, en arqueozoología existe la convención de calcular el número mínimo de animales (NMI) a los que atribuir los fragmentos óseos recuperados. En el caso de los metales o los vidrios también se busca reconocer un número mínimo de objetos a los que pertenecen sus fragmentos, mientras que en los objetos de piedra como mármoles su cuantificación resulta más compleja.



**Fig. 1. Restos cerámicos del alfar de Barranco del Picacho (Guadalquivir).**

La gran mayoría de fragmentos de mármoles a veces no permiten imaginar el objeto del que proceden, pudiendo determinar distintas formas originales desde una tessela hasta el fuste de una columna. Por esta razón, algunos especialistas consideran la posibilidad de contar y pesar los fragmentos con el objetivo de modelar la dificultad del transporte de la materia prima y no del objeto finalizado. Una de las medidas empleadas es el cálculo volumétrico ( $m^3$ ) del total de mármol documentado en cada yacimiento.

Dentro de esta diversidad de objetos mesurables y sus metodologías correspondientes, la cerámica merece un especial interés porque se trata de uno de los objetos más comunes en cualquier yacimiento antiguo y por ello, ha proporcionado una extensa literatura. Precisamente, la cerámica será el material que centrará nuestra reflexión, en que se dará un trato especial a las ánforas como envase de transporte.

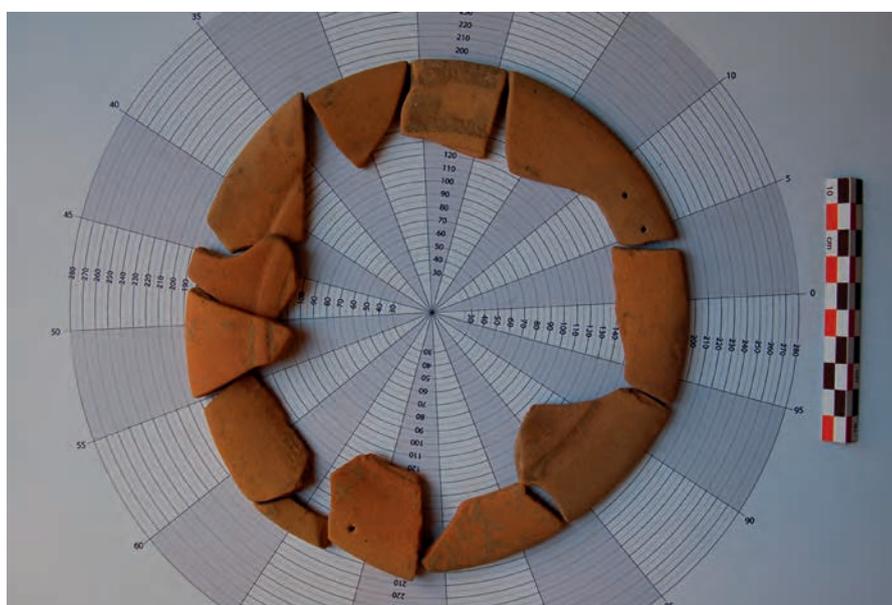
Si una gran mayoría de autores pueden estar de acuerdo en el qué se debe cuantificar, y su por qué; seguramente discrepan en cómo este objetivo se puede llevar a la práctica. Dentro de la práctica de la cuantificación sería ideal que todo el mundo compartiera uno o varios métodos – un estándar –, y que los métodos utilizados fueran rigurosos y eficientes – que proporcionan buenos resultados con escasa inversión de tiempo. También sería adecuados aquellos métodos que evitaran la variabilidad de resultados en función de quién los emplee, y sobre todo aquellos que hagan referencia también numérica al contexto de dónde proceden en sentido espacial y temporal. En otras palabras, buenas prácticas de cuantificación fallan cuando no proporcionan una mínima datación o dimensiones del contexto arqueológico excavado. Por otra parte, la experiencia recomienda el uso

de una combinación de métodos y una adaptación al tipo de objetos que se desea cuantificar. Por lo tanto, no existe una única respuesta a todos los retos que plantea la cuantificación.

#### CÓMO CUANTIFICAR: LAS MAYORES DIVERGENCIAS ESTÁN EN LOS PROTOCOLOS

Si bien existe una cierta coincidencia en los objetivos y aquello que se debe cuantificar, las diferencias aparecen en la forma en que ésta debe realizarse, o sea el cómo. Esta divergencia en metodologías debido a tradiciones nacionales o prácticas habituales provoca que muchos yacimientos en los que se ha cuantificado su material no se puedan aprovechar sus datos. Por lo tanto, cualquier método que se utilice debe buscar un máximo consenso, y por lo tanto ceñirse a un estándar o varios estándares, permitiendo que sus valores sean utilizados por el máximo número de investigadores posible. En otras palabras, se deben utilizar métodos compartidos por la comunidad científica y que tengan unas características básicas de eficiencia – mínima inversión de tiempo -, rigurosidad (escasa variabilidad según el usuario), referencia a un contexto espacial y temporal, así como flexibilidad (capacidad de adaptarse a los tipos de objetos) y la posibilidad de combinar de métodos.

Al menos uno de los procedimientos utilizados debe ser universal, o sea que cuantifique todos los restos de un tipo de objeto tengan o no forma. En el caso de las cerámicas de transporte como las ánforas, sólo un 10% de su superficie tiene forma, y en ocasiones sólo el 5% es una forma diagnóstica – generalmente los labios. Por ello es importante también cuantificar todos los restos informes bien a partir de una tipología concreta – si es posible – o a partir de una pasta cerámica (fabric).



**Fig. 2. Cuantificación del EVE de los bordes de cerámica de engobe rojo (Fotografía Andres Adroher).**

Existen sólo dos métodos universales de cuantificación eficientes: el conteo de fragmentos que es variable y el peso que es invariable (Orton, 1982). Al menos uno de estos dos procedimientos debería estar siempre presente en cualquier cuantificación rigurosa. Si durante unos años parecía que las distintas escuelas europeas escogían tan sólo uno de estos dos métodos universales, cada vez se utilizan más ambos simultáneamente, y además ya existen tablas de conversión que permiten pasar de una medida a otra. En el caso de las ánforas, más de 25 años cuantificando conjuntos anfóricos con

ambas medidas han permitido crear una tabla de conversión que proporciona el peso medio de los fragmentos de cada tipología anfórica. Y aunque puede parecer extraño, existe cierta regularidad en el grado de fragmentación de cada tipo. Por lo tanto, si un informe nos presenta las ánforas sólo cuantificadas en número de fragmentos fácilmente podemos establecer un peso aproximado; y cuando sólo disponemos un peso, también se puede aventurar un número semejante de fragmentos.

Existen otra serie de métodos cuyo objetivo es reconocer el número aproximado de objetos cerámicos de un conjunto desde el NMaxI (número máximo de individuos) o el NMI (el número mínimo de individuos), una vez se han intentado unir todos los fragmentos posibles (Arcelin, 1998). Son métodos que implican una cierta inversión de tiempo, cuya mayor o menor disponibilidad afecta claramente los resultados, por lo que se han simplificado con el cálculo del número de individuos cerámicos a partir de las asas, porcentaje de base y porcentaje de labio (ver figura 2). Normalmente, se escoge el valor más elevado de las 3 formas de contaje, y proporciona el número máximo de individuos, que pueden ajustarse si aparecen diferencias en las pastas para obtener un número total de individuos o NTI. En el caso de las ánforas, tanto las asas como los pivotes (equivalentes al porcentaje de base) nunca están del todo completos y por ello son medidas que proporcionan un NMI mayor del realmente existente, unas medidas que sobrevaloran el número de cerámicas del conjunto.

Sea cual sea el método empleado, finalmente se debe comparar la cantidad obtenida con otro conjunto. En el pasado, se utilizaban los porcentajes para facilitar la comparación entre conjuntos, aunque los valores procedieran de métodos de cuantificación distintos.

Utilizar porcentajes debería implicar que todos los objetos del conjunto tienen las mismas posibilidades de estar en el conjunto, por lo tanto que no les afecta la variabilidad en los pesos, volúmenes, contenidos, cronologías diversas o que no existe una producción local. Normalmente estos condicionantes no se tienen en cuenta, y las comparaciones pueden proporcionar resultados inesperados. Si bien los porcentajes pueden ser utilizados como valores exploratorios, pueden generar muchos problemas en la interpretación.

Como alternativa, sólo se deben comparar las cantidades de cada una de las tipologías cerámicas presentes en los distintos conjuntos entre sí, teniendo en cuenta, eso sí, su contexto; como puede ser la extensión del área excavada<sup>1</sup>. Por lo tanto, cada excavación proporciona una densidad de cada tipología cerámica que puede ser comparada con otras excavaciones sin que se vea afectada por otros condicionantes (Carreras, 2000). Por ejemplo, esta fórmula permite comparar el NMI de TSI por m<sup>2</sup> de una excavación de Barcino (actual Barcelona) con el mismo NMI de TSI por m<sup>2</sup> de otra excavación de otra excavación de Ruscino (Perpignan). Se pueden realizar estas comparaciones en valores relativos como son las densidades, o bien transformarlos en valores absolutos al multiplicar las densidades medias por la extensión de todo el yacimiento completo.

---

<sup>1</sup> Ya SYDRIS (1977) empleo el método de la división por el área excavada para comparar la distribución de obsidiana en las tierras Mayas. Por otro lado MILLETT (1979) propuso el cálculo del volumen de tierra excavada, pero el método no ha tenido éxito por las dificultades en el cálculo y su enorme inversión de tiempo.



**Fig. 3. Extensión del yacimiento romano de Xanten, con la muestra de excavaciones cuantificadas.**

Si se aplica la teoría estadística, la cuantificación de los materiales de cada excavación representa en realidad una muestra parcial de un universo, que en este caso sería el yacimiento en toda su extensión. Cuantas más excavaciones cuantificadas se disponga y que abarquen una mayor extensión del yacimiento, más representativo será el valor de la cuantificación. Este valor representativo será la media de medias de los valores obtenidos en las distintas excavaciones de un mismo yacimiento.

Por ejemplo, se han cuantificado desde 2002 a 2007 las ánforas de un total de 337 excavaciones de Xanten (ver figura 3), que sumarían 4,33 ha de las 72 hectáreas que comprende la extensión de todo el yacimiento intramuros. Por lo tanto, en la actualidad se dispone de valores cuantificados de tan solo un 5% del yacimiento, que es un valor suficientemente representativo pero no definitivo de la circulación anfórica de la ciudad. Ahora bien, ¿se puede considerar la extensión intramuros el espacio total en donde se depositan todas las ánforas consumidas en la ciudad, o sea nuestro universo? Seguramente no, la arqueología inductiva muestra que existen una mayoría de basureros urbanos fuera del recinto intramuros en un radio aproximado de 1 Km alrededor del yacimiento (Remolà y Acero, 2011; Beltrán Heredia y Carreras, 2011).

En el caso de la ciudad romana de Barcino (actual Barcelona) se estudió la distribución de ánforas de pasta tarraconense (ver figura 4) en época altoimperial, y se documentó claramente que la mayoría de concentraciones de ánforas (densidades) se encontraban fuera del recinto murario (Beltrán Heredia y Carreras, 2011). Una práctica que también se infiere a partir de las fuentes escritas y las legislaciones de los municipios romanos.



**Fig. 4. Interpolación de densidades de ánforas de pasta tarraconense en la ciudad de Barcino (BELTRÁN HEREDIA y CARRERAS, 2011).**

Como recomendación general, sería recomendable para cualquier arqueólogo cuantificar un conjunto utilizando el mayor número de medidas posibles – ya que la mayoría no suponen una gran inversión de tiempo – y de esa manera favorecerían el uso de sus valores por otros investigadores. Además de las cantidades de objetos del conjunto, resulta necesario indicar la extensión de la excavación, porque de esta forma se permitirá el cálculo de densidades que facilitará la comparación entre conjuntos. Algunos de los proyectos más importantes de excavaciones incluyen esta estrategia de máximo número de medidas de cuantificación, y una referencia explícita al área excavada. Este es el caso del proyecto de cerámica del Palatino Este (Roma) liderado por Ikäheimo y Peña (2007) o las excavaciones de Sagalassos (Turquía) de Corremans, Plobome, Bes y Waelkens (2010).

Al igual que sucedía en el caso de la representatividad de las muestras respecto a un universo, los mapas obtenidos tienen tanta resolución como muestras se dispongan de modo que las muestras de cada uno de los yacimientos resulten de los valores de muchas excavaciones de aquel lugar. Hace ya unos años, realizamos un análisis de las distribuciones de ánforas en Britannia a partir de la muestra de 109 yacimientos (ver figura 5) (Carreras, 2000), y desde entonces, a pesar de las nuevas excavaciones y cuantificaciones, gran parte de las pautas de distribución siguen siendo válidas sin apenas cambios. Eso sí, los cambios se han producido en los territorios con vacíos de datos cuantificados, y en las tipologías de ánforas minoritarias en cuyo caso cualquier nuevo valor altera la imagen general.



**Fig. 5. Interpolación kernel de densidades de Ánforas Dressel 20 (109 yacimientos) (CARRERAS, 2000).**

En el caso de las ánforas, al tratarse de envases destinados a transportar tan sólo productos alimentarios, la cuantificación puede ser aún más compleja, ya que no interesa tanto el número de individuos de un conjunto sino el volumen del producto transportado. Durante años se han ido confeccionando, gracias sobre todo a la arqueología subacuática, tablas de pesos y volúmenes de cada tipo anfórico. De esta manera, si se dispone de un NTI de una determinada tipología anfórica, se puede calcular el número de litros transportados del producto contenido por ese tipo de ánfora. Otra forma más teórica de calcular volúmenes de productos transportados se basa en la ratio entre peso/volumen de cada tipología, y sencillamente se multiplica esta cantidad por el peso obtenido del estudio de una determinada tipología de ánfora (Unwin, 2005).

Sea cual sea el procedimiento, se pueden comparar las cantidades de un mismo producto (p.e. aceite) originario de distintas latitudes a partir del cálculo de los volúmenes de sus ánforas. O incluso, si existen restos de odres o toneles (Marlière, 2002), se pueden comparar los volúmenes de estos contenedores con los de las ánforas que transportaban un mismo producto (p.e. vino) y compararlos entre sí.

Una última reflexión metodológica aborda el tema de cronología y el tiempo, sin duda uno de los aspectos más complejos de la cuantificación arqueológica. Normalmente cada conjunto estudiado presenta una cronología diferente, y ello afecta las cantidades de determinadas producciones cerámicas. Para evitarlo, es mejor comparar entre sí sólo aquellos conjuntos con una cronología similar, o sea obtener una imagen del consumo en un mismo momento a partir de conjuntos con dataciones idénticas, pero en distintos lugares.

Otra aproximación es el estudio cuantitativo de cómo una tipología cerámica evoluciona a lo largo del tiempo, que también se conoce como seriación (Carver, 1985), desde el inicio de su producción, el posterior incremento paulatino de su producción, hasta alcanzar su máximo zénit y posterior reducción, hasta su total desaparición. Esta vida de una producción cerámica puede analizarse de

forma individual o conjunta combinando la seriación de otras producciones, de forma que unas determinadas cantidades de distintos tipos nos pueden ayudar a asociar un conjunto a una determinada cronología (Berry, 2008). Esta aproximación ha sido empleada con distinto éxito en el estudio de las cerámicas del campamento romano de Kops Plateau (Nijmegen) (Beijaard y Polak, 2017).

#### ÁMBITOS DE CUANTIFICACIÓN: PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y CONSUMO

Aunque todos estos métodos pueden aplicarse dentro de las distintas etapas del proceso económico, siempre resulta conveniente agrupar los yacimientos siguiendo un criterio para observar tendencias y pautas de comportamiento. En este caso, se agrupan según las distintas etapas económicas: producción, transporte y consumo.

Así, en el caso de los centros de producción, son los talleres cerámicos o anfóricos los lugares indicados para realizar un estudio del volumen de producción de cada centro en función del tiempo en que estuvieron funcionando. Cuando los alfares se conocen sólo a partir de la prospección pueden existir estrategias (prospección, geofísica...) para determinar la extensión de la industria, y cantidad de material recogido en superficie puede emplearse como un valor cuantitativo. No obstante, la excavación extensiva de estos centros es el mejor recurso para proponer un argumento sólido sobre el volumen de producción de cada alfar.

Al igual que cualquier yacimiento, se cuantifican los restos cerámicos mediante sistemas universales como conteo de fragmentos o peso, junto con medidas para determinar el NTI (EVEs, asas, bases, pivotes), y por supuesto, indicando el contexto o sea la extensión del área excavada. Todo ello permitirá obtener una densidad o valor absoluto como en cualquier otro yacimiento. Ahora bien, si se pudiera determinar que el material de los basureros y pasado de cocción es un porcentaje más o menos estable de la producción total, nos podríamos aventurar a proponer un cifra aproximada de la producción global del centro.

En este sentido, los estudios de papiros egipcios que detallan aspectos de la producción cerámica resultan de gran ayuda. Gallimore (2010) ha recogido un buen número de ejemplos de papiros que detallan aspectos como los 5 días como media que duraba una hornada cerámica, o bien que aproximadamente entre un 3% o un 7% de la producción se perdía. Si calculamos una media de un 5% de producción cerámica perdida, ésta podría bien corresponder a los restos de cerámicas o ánforas documentadas en el alfar; por lo tanto, añadiendo el 95% restante se podría establecer un cantidad total de la producción idealizada.

También a través de estos papiros egipcios se pueden inferir las necesidades de mano de obra de los alfares, e incluso el tiempo que se podía invertir en determinada producción de cerámicas y ánforas. Por ejemplo, se calcula que aproximadamente cada operario podía hacer 8 ánforas al día (aproximadamente 1 ánfora a la hora), que es más o menos el tiempo calculado a partir de algunos talleres de arqueología experimental (p.e. Seminario de Peniche, Portugal).



**Fig. 6. Tres hornos de ánforas en paralelo junto un basurero en Can Feu (Sant Quirze del Vallès).**

Como ejemplo de estudio de centro productor, se ha podido analizar todo el material de los hornos romanos del yacimiento de Can Feu (Sant Quirze del Vallès) con una extensión de más de 130.000 m<sup>2</sup> (ver figura 6) al cual se podría añadir algunas estructuras del yacimiento contiguo de Can Gambús, en que se han podido cuantificar independientemente las dos producciones de ánforas del taller (Pascual 1 y Dressel 2-4), obteniendo una densidad de 32.883 cg/m<sup>2</sup> – una medida que puede ser útil para comparar con otros centros productores similares. Además resulta un ejemplo ilustrativo para relacionarlo con los sellos, otro de los elementos utilizado para cuantificar a pesar de su gran variabilidad temporal y geográfica. En el caso de Can Feu, hasta el momento sólo se había publicado 24 marcas, si bien los inventarios indicaban la existencia de 170 sellos, y de hecho hay nada menos que 174 sellos. Esta cifra se puede vincular a los NTI y densidades que se disponen del alfar.

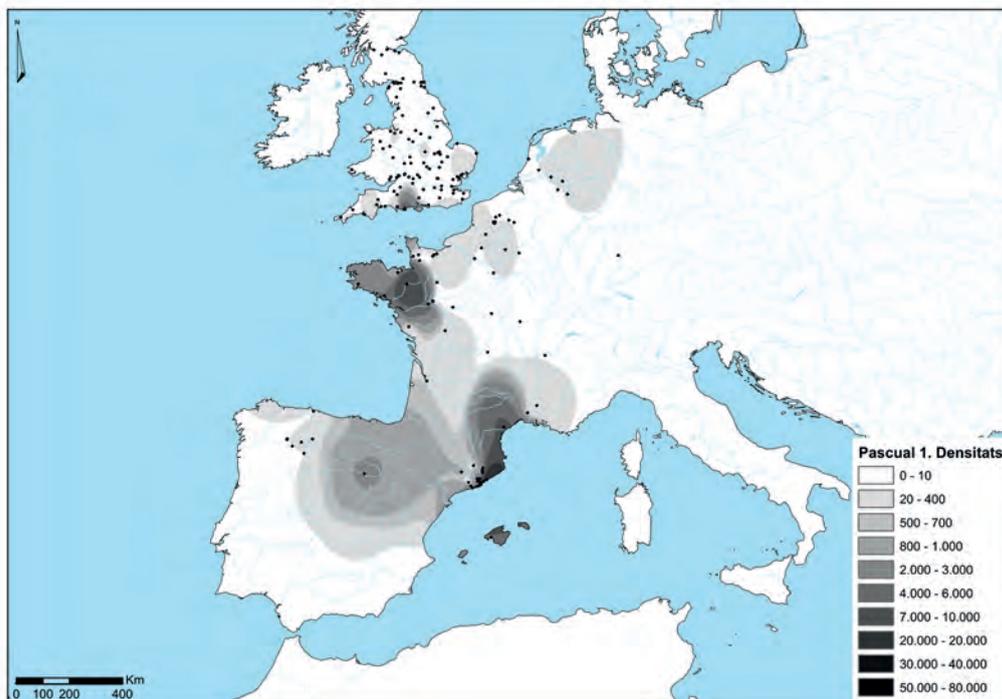
Otro ejemplo interesante es el alfar de El Mercat (Sant Vicenç dels Horts) que produce tanto ánforas Pascual 1 y Dressel 2-4 como de cerámica común y material constructivo. Se ha excavado un solar con una extensión aproximada de 300 m<sup>2</sup> con una densidad de ánforas 225.774 cg/m<sup>2</sup>, casi 8 veces más que Can Feu, en un municipio en que todo el subsuelo ha proporcionado restos de alfares y basureros, por lo tanto una verdadera industria de producción cerámica próxima al río Llobregat. Al menos 11 excavaciones del subsuelo del municipio de Sant Vicenç dels Horts proporcionan restos de ánforas – algunas pasadas de cocción – siguiendo el antiguo curso de una riera que desembocaba en el río Llobregat. Entre los 11 yacimientos cerámicos conocidos dentro del núcleo urbano del municipio se han documentado un total de 262 sellos, procedentes de pequeñas intervenciones preventivas, que seguramente son una pequeña muestra del total de esta industria.

Si ya es complicada la interpretación de los datos procedentes de los centros de producción, aún más difícil resulta identificar las rutas de distribución y los medios de transporte empleados. Para analizarlo, se deben combinar las densidades de cada uno de los yacimientos<sup>2</sup> para generar un gran mapa de interpolación a nivel regional o interprovincial, que permita observar las concentraciones y

---

<sup>2</sup> En el caso de que exista más de una excavación, el valor del yacimiento será la media de todas las densidades de sus excavaciones.

bajas densidades de determinados productos. Al realizar una interpolación de densidades de productos como ánforas empleando un SIG (kernel es el algoritmo más adecuado), se genera un mapa en que las rutas de distribución son evidentes a partir de las concentraciones de productos. Aparte de las rutas, pueden existir puntos de una mayor concentración que en el caso de las ánforas normalmente representan cambios de medios de transporte, con el consiguiente cambio de contenedor. Así, la ruta del llamado “isthme gauloise” entre Narbona y Burdeos, presenta concentraciones de envases tanto en Narbona, Toulouse y Burdeos, distintos puntos para un cambio de medio de transporte (ver figura 7 para la distribución de ánforas Pascual 1).

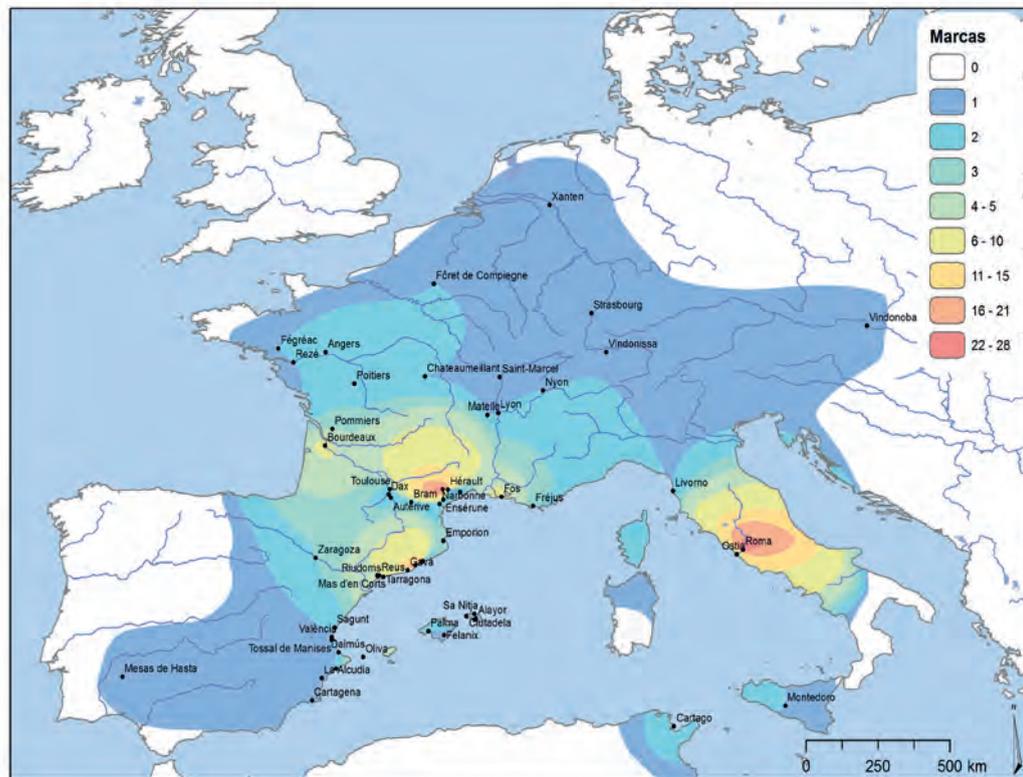


**Fig. 7. Mapa de densidades de ánforas Pascual 1 tarraconenses.**

Se han comparado algunas de estas distribuciones de ánforas con las de sus propias marcas, y en ocasiones coinciden pero en otros casos presentan algunas diferencias. De todas maneras, las mayores diferencias se observan combinando los datos (densidades, sellos) de yacimientos terrestres con subacuáticos, por lo que es preferible estudiarlos separadamente. En general, un yacimiento subacuático presenta una gran concentración de materiales en un mismo punto (densidad de ánforas, sellos) debido a que se trata de un proceso inacabado ya que el navío nunca alcanzó su destino final. Por ello, la concentración distorsiona la distribución normal de determinados productos, que seguramente se hubieran consumido de forma más dispersa.

Algunas zonas del litoral muestran una mayor concentración de naufragios, y por lo tanto pueden sugerir un mayor tránsito comercial en una zona concreta, aunque realmente tan sólo representa un área con un mayor riesgo para la navegación. Estos matices se han reconocido al generar mapas con densidades de ánforas o sellos, incluyendo o no yacimientos subacuáticos, y los resultados han mostrado claramente que siempre aparecen puntos de la costa con mayores concentraciones de cualquier tipo de producto.

Por ejemplo, se han generado mapas de interpolación de sellos de ánforas (Pascual 1 y Dres-sel 2-4) producidas en los alfares de la zona del Baix Llobregat (Barcelona). En el mapa que incluía los yacimientos subacuáticos se observaba una gran concentración en el área costera de las bocas del Ródano entre Hérault y Frejús, que únicamente muestra un mayor número de naufragios o de investigación subacuática y no unas rutas preferentes. En los yacimientos terrestres del río Ródano se observa ninguna alta densidad de marcas del Baix Llobregat, que pudiera justificar un consumo elevado, y de esta manera relacionarse con la concentración de pecios de la Tarraconense.



**Fig. 8.** Mapa de distribución de sellos de ánforas del Baix Llobregat, sin incluir yacimientos subacuáticos.

Por el contrario, la distribución de los sellos de las ánforas del Baix Llobregat (zona de Barcelona) muestran las concentraciones de las dos rutas preferentes de comercialización: el “isthme gauloise” y la ruta marítima en dirección hacia Roma. Al menos en este caso, parece que la ruta del Ródano-Rhin no tenía un especial protagonismo.

Los mismos mapas de interpolación de cantidades muestran los destinos finales de los productos cerámicos, o sea los lugares de consumo. En teoría, las cantidades de un producto disminuyen de forma regresiva en función de la distancia, y también se puede observar en mapas con mayores concentraciones próximas a lugares de producción pero que van disminuyendo en función de esta distancia respecto al lugar de producción.

Pero esta distancia no es una variable lineal, sino una variable que se puede redefinir a partir del tiempo invertido en el transporte de la mercancía o bien el coste de este transporte (Carreras y De Soto, 2013). Se pueden modelar estos costes y tiempos del transporte en la antigüedad con aplicaci-

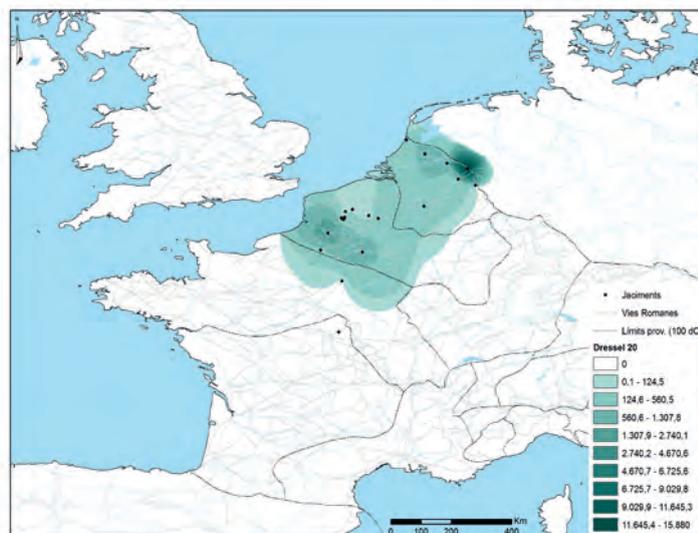
ones de análisis de redes (network transport analysis), y los mapas resultantes se pueden comparar con las distribuciones de determinados productos.

Eso sí, no siempre los costes o tiempos de transporte identifican con claridad una distribución de una determinada cerámica o ánfora, sino que se intuyen que existen otras variables que afectan su consumo. Algunas de ellas son modelables en programas SIG o de análisis de redes, pero otras son más intuitivas. Entre las posibles variables que identifican el consumo de un determinado producto están los sistemas comerciales, factores étnico-culturales, poder adquisitivo, religiones o concentraciones de población (Carreras y De Soto, 2013; Orengo y Livarda, 2016).

Si se analizan sólo las áreas de consumo sin tener en cuenta la ruta ni el lugar de producción, se pueden observar aún más matices en la distribución de determinados productos ligados a las variables anteriormente mencionadas, o incluso cambios temporales. En un reciente trabajo, se intentó comparar la distribución de ánforas de las provincias de la Germania Inferior y la Gallia Bélgica a partir de 19 yacimientos bien cuantificados. Algunos de ellos cuantificados por los propios autores (Carreras y van den Berg, 2017), y otros proporcionados por el trabajo de Laubenheimer y Marlière (2010).

En cada uno de los mapas generados se observan matices entre las distribuciones de los productos anfóricos, en algunos existen coincidencias entre ambas zonas pero en otras se observan bastantes discrepancias. Este es el caso de las ánforas olearias béticas que se concentran en mayor medida en los establecimientos militares del Limes en la provincia de Germania Inferior, en comparación con la Gallia Belgica. Incluso dentro de la misma provincia y entre yacimientos militares existen diferencias en densidades que podrían representar desde jerarquías en la logística militar a diferencias en mercados o en consumo.

Sea cual sea la explicación, el sólo hecho de documentar pautas de distribución distintas en un amplio territorio confieren al método de cuantificación un valor en sí mismo. Sin haber cuantificado convenientemente cada uno de los contextos, excavaciones y yacimientos del ámbito de estudio, hoy no podría ser posible observar ningún fenómeno económico remarcable.



**Fig. 9. Densidades de ánforas Dressel 20 en 19 yacimientos de la Gallia Bélgica y Germania Inferior (Carreras y van den Berg, 2017).**

Todas estas potencialidades que permite la cuantificación, tienen sentido cuando existe un gran volumen de datos de calidad que cubren una amplia extensión geográfica y temporal. Por supuesto, no se trata de una labor individual, sino una tarea de toda una comunidad científica que define unos estándares y protocolos. Por ello, desde la introducción de la cuantificación en determinados países, sus arqueólogos decidieron a través de congresos o seminarios establecer unas normas comunes que se han convertido al final en protocolos y estándares.

En el caso de Gran Bretaña, a finales de los años 70 (Millett, 1979) y principios de los 80 (ORTON, 1980; 1982) se producen debates entre investigadores para determinar los métodos más adecuados de cuantificación, y ya a principios de los 90 parecen aceptarse unos protocolos mínimos para su registro y posterior publicación (MILLETT, 1991; POLLARD, 1991). A partir de este momento la mayoría de publicaciones con datos cuantificados presentan unos datos mínimos de registro, que permiten su utilización por cualquier investigador.

Un caso similar se produce en Francia, con distintas encuentros científicos que confluyen en una reunión en 1998, que establecerá un estándar de registro de cuantificación arqueológica (Arcelin, 1998; Laubenheimer, 1998), que se ha mantenido hasta la actualidad. La mayoría de publicaciones de arqueólogos franceses mantienen una serie de medidas y forma de presentar la documentación, que facilita su intercambio entre investigadores. Un caso similar se observa en Italia, en que gran parte de este debate se ha realizado a través de la revista *Archeologia e calcolatori*.

Este desarrollo de escuelas nacionales creando sus propios estándares de cuantificación no ha favorecido a crear un estándar internacional, y por lo tanto una transferencia de datos fuera de sus fronteras. Tanto es así que algunas excavaciones en el extranjero con distintas misiones internacionales como el caso de Cartago ha proporcionado datos cuantificados en distintos formatos difícilmente relacionables (Tomber, 1993).

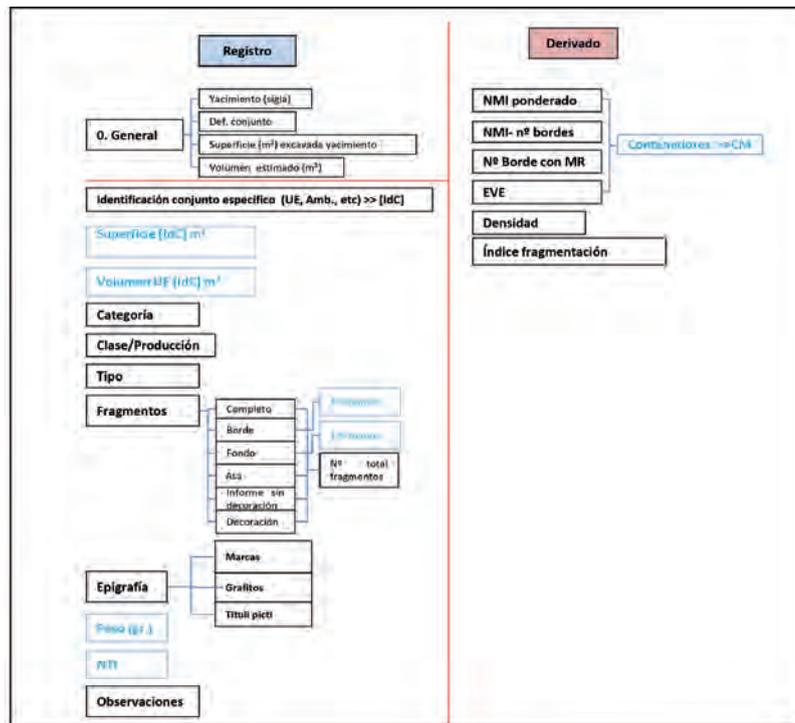
En la Península Ibérica no ha existido nunca un interés generalizado en definir protocolos y estándares de cuantificación, y cada investigador ha ido adoptando sus métodos de acuerdo a las influencias que ha recibido. Esta situación ha provocado una gran diversidad de datos cuantificados en distintos formatos que difícilmente se pueden combinar, por lo que apenas existen estudios de síntesis de distribuciones cerámicas que comprendan amplios territorios peninsulares. Además existen grandes vacíos espaciales sin apenas estudios cuantificados que limitan aún más la creación de modelos y su interpretación.

En este contexto, se celebró el día 7 y 8 de noviembre del 2012 en Tarragona un seminario con el título “Amphorae ex Hispania: cuestiones metodológicas”. Era uno de las distintas actividades programadas dentro del proyecto de investigación Amphorae ex Hispania (<http://amphorae.icac.cat>) en que se invitaron ponentes nacionales e internacionales para tratar de distintos problemas metodológicos relacionados con el estudio de las ánforas, entre ellos la cuantificación. La sesión sobre cuantificación tuvo una acalorada discusión tras las ponencias, y se llegó a la conclusión de que el tema merecía una reunión específica que incluyera investigadores de Portugal y España para definir una visión conjunta.

A raíz de esta discusión posterior, y también dentro del proyecto Amphorae ex Hispania (<http://amphorae.icac.cat>) se celebró otro seminario internacional en Sevilla el 31 de enero de 2014

con el título “Cuantificación de ánforas: protocolos y comparativas”. Si bien, la reunión la organizaban especialistas en el estudio de ánforas, se invitó a ponentes especialistas en otro tipo de cerámicas para conseguir una visión más amplia y completa. El seminario fue un éxito y finalizó con el compromiso de establecer un consenso sobre los protocolos de registro y cuantificación de cerámicas para los arqueólogos peninsulares. A pesar de la voluntad de los participantes de escribir un artículo o normativa conjunta, poco a poco el grupo fue reduciéndose a seis personas que mantuvieron el interés por definir este protocolo.

Este grupo reducido ha mantenido comunicación durante dos años, con una reunión de trabajo en el Deutsches Archäologische Institut de Madrid, para realizar un artículo que asienta las posibles bases de futuro de un protocolo común de cuantificación peninsular (Adroher et alii, 2016).



Unidad 2157																			
Índice de reschudad																			
Índice de intensidad																			
Superficie de la UE (m2)																			
Volumen de la UE (m3)																			
Clase	Producción	Tipo/Erras	Completo	Bordes	Fondos	Asas	Paredes	Decor	Marca	Grafito	Tituli picti	Peso	dens	EVE	Total Frago	NMI	NII	Observaciones	
Cerámicas finas	TSI	Comp. 22-5		4	1				1	1		10	28.571	0.9	5	4	4	Marca y grafito en el mismo fondo	
		Drag 18	1	4								7	20	1.6	5	4	4		
	TSS	Drag 27		5				8		1		15	42.857	0.8	13	8	8		
		Drag 37		5					10			23	65.714	1.1	15	10	10	Fragmentos con motivos y composiciones decorativas distintas	
Ánforas	TSH	Drag 15/17		6			7		1			17	48.571	1.8	13	6	6		
		Dressel 14		3	1	8						109	311.43	0.9	12	4	4		
	Lusitana (Tajo/Sado)	Lusitana 3	1	4	2	8	36		1			352	1005.7	1.52	51	4	5	Uno de los fragmentos de asa tiene la parte inferior de su labio, por lo tanto pertenece a otro individuo	
		Almagro 50		2	5	2	10					87	248.57	0.4	19	5	5		
		Almagro 51c		8	3	6	14		1			69	197.14	1.3	31	8	8		
	Bética (costa occidental)	Dressel 7-11		6	2	7	20				1	107	305.71	1.5	35	6	6		
		Beltrán IIB		3	4	6	16				1	93	265.71	0.8	29	4	5		
	Bética (Vale do Guadalquivir)	Hahlem 70		10	5	7	40				2	234	668.57	2.1	62	10	10		
		Dressel 20		3	2	6	28		4			167	477.14	0.5	39	3	4	De las asas identificadas 4 son atribuibles a la variante jubo-claudia, otra es lisa y otra es anormales	
	Iulia	Dressel 2-4		1		3	4					52	148.57	0.2	8	2	2		
	Mediteráneo Oriental	Rodas		1		2						26	74.286	0	2	1	2	Fragmentos con distintas fabricas rodas	
		Creteuse 4		1		1						12	34.286	0.3	1	1	1		
Totales			2	65	25	55	183	10	9	4	1	1380	3942.9	15.72	340	80	84		

Fig. 10. Ficha resumen de registro de cerámicas cuantificadas (PRCS/14).

El protocolo, que aparece resumido en la figura 10, no pretende crear nuevas formas de cuantificación sino referir algunas medidas que deben ser obligatorias, así como detallar la información precisa sobre el contexto de donde proviene el conjunto cerámico (sobre todo la extensión del área excavada). Como medida universal se utiliza el número de fragmentos, pero también especificando el número de fragmentos diagnósticos (borde, fondo, asa, decoración), mientras que el peso es una medida opcional, ya que también se podrá calcular a partir de las tablas de conversión específicas. Por supuesto, la epigrafía (sellos, grafitos, tituli picti) se cuantifica además de forma separada. El cálculo total de individuos (NTI) es otra medida opcional que se puede obtener a través de los fragmentos diagnósticos, de acuerdo con las formas y pastas documentadas.

Si todos estos valores básicos se registran adecuadamente, se pueden generar con ellos otra serie de medidas derivadas a partir de los valores anteriores. Por ejemplo, todos los cálculos de NMI tanto ponderados, como a partir sólo del labio o EVEs, o bien número de individuos por el grado de fragmentación del borde. En el caso de los contenedores se pueden utilizar tablas de conversión de individuos a litros del producto contenido o bien de pesos a contenido teórico (Unwin, 2015).

Otras medidas derivadas son las densidades cerámicas por extensión de excavación o grado de fragmentación de las piezas, que puede aportar información sobre el grado de residualidad del material de un contexto particular.

Como cualquier propuesta de protocolo, se deberá valorar su éxito en función de la aceptación por parte de la comunidad científica, por lo tanto los resultados de su uso, ya se verán en un futuro próximo<sup>3</sup>. Eso sí, establecer un consenso ya supone una mejora cualitativa de nuestra investigación y proporciona mayores posibilidades para comparar datos, interrelacionarlos e identificar pautas, así como generar modelos explicativos. Esperemos que esos buenos deseos se conviertan en futuras realidades.

---

<sup>3</sup>No sólo utilizar un protocolo es importante, sino que sus resultados se publiquen y sean accesibles por el máximo de personas posibles. Por ello, el uso de Internet como un segundo repositorio de datos publicados puede facilitar que aquellos trabajos editados en revistas de escaso acceso, tengan una mayor visibilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADROHER, A.; CARRERAS, C.; DE ALMEIDA, R.; FERNÁNDEZ, A.; MOLINA, J.; VIEGAS, C. (2016) “Registro para la cuantificación de cerámica arqueológica: estado de la cuestión y una nueva propuesta. Protocolo de Sevilla (prcs/14)”. *Zephyrus* 78, julio-diciembre, pp.87-110.
- ARCELIN, P. (1998) “Quantifier les céramiques d’un site. Choix préalables et traitements de l’information archéologique”. *Quantification de les ceràmiques. Conditions et protocol*, Bibracte, p.37-46.
- BEIJAARD, F.S.; POLAK, N. (2017) “Chronological and Spatial Analysis of Amphora Contexts on the Kops Plateau at Nijmegen”. En: CARRERAS, C. Y VAN DEN BERG, J. (eds.) *Amphorae from the Kops plateau (Nijmegen). Trade and supply to the Lower-Rhineland from the Augustan period to AD 9/70*. Archeopress Roman Archaeology 20, Oxford, pp.29-46.
- BERRY, M.G. (2008) *Stratigraphic and material interpretations of site evidence*. Ump. PhD thesis, New York.
- CARRERAS, C. (2000) *Economía de la Britannia romana: la importación de alimentos*. Barcelona
- CARRERAS, C.; DE SOTO, P. (2013) “The Roman transport network: a precedent for the integration of the European mobility”. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History* 46, pp.117-133.
- CARRERAS, C.; VAN DEN BERG, J. (2017) “Kops Plateau in context”. En: CARRERAS, C. Y VAN DEN BERG, J. (eds.) *Amphorae from the Kops Plateau (Nijmegen). Trade and supply to the Lower-Rhineland and from the Augustan period to AD 69/70*. Archeopress Roman Archaeology 20, Oxford, pp.355-380.
- BELTRÁN HEREDIA, J.; CARRERAS, C. (2011) “Barcino”. En J.A.REMOLÀ Y J.ACERO (eds.) *La gestión de los residuos urbanos en Hispania*. Añejos del Archivo Español de Arqueología 50, pp.233-254.
- CARVER, M.O.H. (1985) “Theory and practice in urban pottery seriation”. *Journal of Archaeological Science* 12 (5), pp.353–366
- CORREMANS, M.; POBLOME, J.; BES, P.; WAELKENS, M. (2010) “The quantification of amphorae from Roman Sagalassos”. *Studia archaeologica et medievalia* X, pp.285-306.
- GALLIMORE, S. (2010) “Amphora production in the Roman world. A view from the papyri”. *Bulletin of the American Society of Papyrologists* 47, pp.155-184.
- IKÄHEIMO, J.P.; PEÑA, J.T. (2009) “The Palatine East pottery project: a holistic approach to the study and publication on an excavated pottery assemblage from Rome”. *Emacs* 07, Budapest, pp.37-42.
- LAUBENHEIMER, F. (1998) “Les amphores en Gaule. Du comptage à l’interprétation”. *Quantification de les ceràmiques. Conditions et protocol*, Bibracte, pp.85-91.
- LAUBENHEIMER, F.; MARLIÈRE, E. (2010) *Échanges et vie économique dans le Nord- Ouest des Gaules. Le témoignage des amphores du IIe siècle avant J.C au IVe siècle après J.C.*, Besançon.
- MARLIÈRE, E. (2002) “Tonneaux et amphores à Vindolanda: contribution à la connaissance de l’approvisionnement des troupes stationnées sur la frontière Nord de l’Empire”. *Vindolanda Excavations 2001-2002*, vol. I, p. 128-179.
- MILLET, M. (1979) “How much pottery?”. En: M.MILLET (ed.) *Pottery and the archaeologist*. Institute of Archaeology Occasional Papers 4, London, pp.77-80.
- MILLET, M. (1991) “Pottery: population or supply patterns?”. En: G.BAKER Y J.LLOYD (ed.) *Roman landscapes*. London, pp.18-26.
- ORENGO, H.; LIVARDA, A. (2016) “The seeds of commerce: a network analysis-based approach to the Romano-British transport system”. *Journal of Archaeological Science* 66, pp.21-35.
- ORTON, C. (1980) *Mathematics in archaeology*. London.
- ORTON, C. (1982) “Computer simulation experiments to assess the performance of measures of quan-

- tity of pottery”. *World Archaeology* 14, pp.1-20.
- POLLARD, R. (1991) “Quantification: towards a standard practice”. *Journal of Roman Pottery Studies* 3, pp.75-79.
- REMOLÀ, J.A.; ACERO, J. (eds.)(2011) *La gestión de los residuos urbanos en Hispania*. Añejos del Archivo Español de Arqueología 50, Madrid.
- SHENNAN, S. (1988) *Quantifying archaeology*. Edinburgh.
- SIDRYS, R. (1977) “Mass-distance measures for Maya obsidian trade”. En: T.K.Earle y J.E.Erisson (Eds.) *Exchange systems in Prehistory*. New York, pp.91-108.
- TOMBER, R. (1993) “Quantitative approaches to the investigation of long-distance exchange”. *Journal of Roman Archaeology* 6, pp.142-146.
- UNWIN, T. (2005) *Wine and the Vine: An Historical Geography of Viticulture and the Wine Trade*. London.

## **A MATTER OF FORMALITIES. A BASIC MEASURE OF SOCIAL COMPLEXITY IN THE PAST**

DRIES DAEMS

Sagalassos Archaeological Research Project (SARP) – University of Leuven

### INTRODUCTION

Over the last decades, frequent calls have been issued for archaeology to embrace the powers of quantification in both its data processing and analytical works. While some archaeologists might still exhibit a somewhat distrustful attitude towards what is deemed the intimidating measure of numbers and equations, others have met these calls head-on and have provided both excellent applications and overviews of mathematical tools in archaeological research (Orton 1982; Baxter 2003; Van Pool & Leonard 2010; Barcelo and Bogdanović 2015). Quantified measures have the advantage of being explicit and facilitating comparison with other cases. On the downside, many archaeologists lack the kind of formal education and training in methods of quantification required to actually use and interpret the available mathematical tools. This has certainly hampered the diffusion of these tools beyond a more basic level. In the words of Turchin (2003: 1) “a discipline usually matures only after it has developed mathematical theory”. Mathematical tools and methods of higher sophistication indeed remain underutilized in the social sciences in general, and archaeology in particular.

One field of research in archaeology where mathematics of higher sophistication are especially needed is that of complex systems studies. This rapidly evolving field is gaining tract in scientific research throughout numerous disciplines. While archaeology has been cautiously warming up to the introduction of a complexity approach to studying societies in the past (Bentley & Maschner 2003; Chapman 2003; Kohler 2011; Poblome 2015), its dissemination remains slow and its applications, while promising, have not yet lived up to the immense inherent potential of the approach.

These applications have been generally concerned with the overall principles of complex systems and their ontological relevance for studying the past. As a result, the complex systems approach has too often been used in a metaphorical way to describe overall patterns, rather than actually explain the mechanisms underneath. One inherent part of such an explicit explanatory approach is quantification. Unfortunately, quantification of complexity dynamics has so far remained vastly underexposed in archaeological research. The aforementioned lack of formal training of many archaeologists is of course a decisive factor here. Including more extensive statistical and other mathematical courses in archaeological education seems unavoidable if this situation is to be resolved. Paradoxically, acknowledgement of the need for formal mathematical training, especially combined with a complex systems approach, will only grow when the inherent benefits of such an approach are recognized, which is in turn highly dependent on being able to interpret their results, which requires formal training, etc.. To solve this paradox, further dissemination of the complex systems view is needed to transform it into a more ‘mainstream’ approach in archaeology, hopefully finding its way into archaeological education programmes as well.

This paper is intended to contribute to this goal by proposing a (very) basic measure of social complexity dynamics in past societies. It is hoped this contribution, and others like it, will help spread recognition of the immense potential of the complex systems approach throughout the archaeological community.

#### THE COMPLEX SYSTEMS APPROACH

Complex systems can be defined as “large networks of components with no central control and simple rules of operation giving rise to complex collective behaviour” (Mitchell 2009). Of specific interest here is a particular kind of complex system, complex adaptive systems (CAS). CAS (Figure 1) can be defined as a network of interacting parts exhibiting dynamic emergent behaviour that cannot be reduced to the sum of its individual parts (Holland 1996). Human societies as CAS start from social interactions between a multitude of agents. Out of these base interactions, processes of structuration take place (most prominently structuration across time and space), giving rise to a new kind of behaviour not directly reducible to the actions and behaviours of the constituting agents. Human society as a whole can be considered such an emergent property. It’s important to note that these processes of structuration and their resultant emergent behaviour can generally be considered as non-linear, i.e. not subjected to a direct linear relation between system input and output or governed by processes of simple aggregation. As different system components interact and mutually affect each other, it can be quite difficult to see in the case of changing system dynamics where these changes are coming from. This is precisely why many complex systems approaches have so far been limited to descriptive approaches rather than providing explanatory accounts. To deal with this problem of multilinear development, complex systems studies need to be explicitly multi-trajectory in nature (Fulminante 2014).

While most people would agree societies in the past could be sufficiently complex to warrant the use of CAS approaches in principle, we could perhaps wonder whether archaeological data allows such an approach in practice. A first fundamental question archaeologists therefore need to consider is whether our data is inherently suited to the approach? This question relates to two general properties of material culture: its general nature, and its particular appearances. Regarding the general nature of archaeological data (and in this paper we focus mostly on material culture), it must be noted that the material objects constituting the archaeological record can be considered reflections of social practices and interaction in the past. David Clarke (1968: 85) for example explicitly states every attribute of our material record to be in effect a fossilized action or sequence of actions, thus

placing material and action on the same ontological level as “artefacts and activities can be reduced to behaviour composed of actions on behalf of the system’s generator”. Likewise, Moreland (2001: 81-2) describes material culture as “both the product of actions which are articulated through social relationships and, at the same time, one of the means through which social relationships are constructed, produced, and transformed”. As CAS are generated out of these interactions in the first place, and can in turn be considered one of the structuring properties of social life in and by itself, it can safely be assumed material culture can be used as a proxy to study complex system dynamics in the past. A next question is then whether particular assemblages of material culture used to study specific case-studies are sufficient to adequately trace changes in a complex systems view. Here it’s hard to provide a straightforward answer. It cannot be denied the passing of time has all too often erased much important evidence of how societies in the past worked and developed. Still, as we can be confident that the archaeological record is in principle suited for the approach, we leave it up to the archaeologists themselves to consider whether particular assemblages of data are sufficient to be used in a complex systems approach.

Here, we must however be wary of some common traps. One common fallacy relates the availability of more material in a linear fashion to more complex societies. The inherent non-aggregative nature of complex systems dynamics noted earlier should provide enough caution for such a fallacy to be avoided. A second but related fallacy can be termed the ‘more-is-better fallacy’. Traditionally, accounts of changes in social complexity in the past have been unequivocally considered in a teleological and deterministic fashion by embedding it in a framework of social evolutionism. A uni-linear development throughout subsequent societal stages, most commonly consisting of bands, tribes, chiefdoms, and states as proposed by Elman Service (1962), is then presupposed. Trajectories of increasing social complexity are generally related to two main discourses, state formation and urbanization, with elements of the latter commonly perceived as some of the most notable characteristics of the former (for example population nucleation and monumental buildings). Other notable traditional proxies are centralisation of the administrative system, technological development, craft specialization, social stratification, market development, and population growth. These are all valuable parameters per se, but too often they remain poorly integrated (let alone properly quantified or measured in any way). At this point, quantification of complexity can come in to allow better approximation of such developments rather than retain the inherently ‘murky’ qualitative descriptions in which archaeologists traditionally excel. A rich body of literature already exists with many different approaches and measures of complexity. One seminal work is Shannon’s (1948) entropy equation:

$$H = -\sum_i p_i \log_b p_i$$

This is a measure of entropy (H) in communications, where  $p_i$  is the probability of character number  $i$  showing up in a stream of characters of the given ‘script’. Shannon’s work was a cornerstone for later studies considering complexity as an amount of information. For example, Bar Yam (2004) considered complexity as the amount of information required to describe phenomenon at a particular scale. In a related view, complexity (C) is considered to develop out of emergence (E) and self-organization (S), where both are functions of information (I) input and output (Gershenson & Fernandez 2012).

$$C = E \cdot S = \frac{I_{out}}{I_{in}} I_{in} - I_{out}$$

Quantification, by definition, has an air of objectivity and precision. If a certain phenomenon is delineated by a certain measure, then it can be exactly compared to another phenomenon that is given any other quantified measure. However, another interesting approach to measuring complexity actually tackles a subjective measure of complexity (Efatmaneshnik & Ryan 2016). In this view, the degree of complexity always depends on available frames of reference starting from a reference simplicity. This makes sense. A given society can only be considered ‘complex’ compared to another society, which may in turn be considered ‘simple’, of course without endowing any moral connotations to any such labels. The equation is as follows:

$$K(S)=F(\mu(S),D(SR))$$

The subjective measure of system complexity  $K$  is then a function of input  $\mu$  (size of the minimal description in a given context) and  $D$  (distance function). If complexity can indeed be considered the distance of system change compared to a given input value, we must first define what exactly constitutes this distance, i.e., what exactly is complexity in human systems? Complexity in human systems has been defined as a greater degree of structural differentiation and level of integration (Allen et. al. 2003: 61-2). Still, this does not explain how complexity comes about. A number of interesting contributions offer an explanation in considering complexity as ‘a problem-solving tool’ (Tainter 1996, 2006; Cioffi-Revilla 2005). A given society is said to increase its complexity in an attempt to deal with challenges and opportunities. Specific avenues of development are most commonly situated in technology and institutional structures. The process depicted in Figure 2 is a ‘canonical’ or recursive process of socio-political complexity development and constitutes a constantly reinitiated loop of problem detection, information processing, and problem-solving. A situational event can be both human or natural-induced and internal or external (e.g. shifts in agricultural production, differentiation in harvest yield leading to social inequality, war/conflict, environmental change,...). It’s important to note that this process is not a uni-linear, teleological or deterministic development. At each point of the process, a community can have ‘successful’ or ‘failed’ pathways, leading both to increase and decrease of socio-political complexity. Although the overall process is the same, the way individual societies react to given situational changes is idiosyncratic and highly variable. Moreover, societies can always fail to deal with these given situational changes, either because it does not recognise them, or because it doesn’t want or can’t deal with them (a pessimist might remark at this point that that could be exactly what’s happening to our current society as we are confronted with an environmental crisis the likes we have not faced before).

At this point, it’s important to note that societies never exist in a vacuum but operate within and are affected by the dynamics, cycles, and pulses of the ecological context through feedback loops (Ostrom 2009). Societies ‘work’ by converting external ecological energy into internal exergy (= useful energy). This process of appropriation and transformation of energy and resources is organized and constrained by the institutions and structures of a given society. Maintaining these internal exergy levels requires constant renewed energy input. This input can only be delivered through the expenditure of energy, labour, money, and/or time. As the process is a recursive one, there is a characteristic flow among these loops: human societies generally tend to first use simple and cost-effective efforts with high returns. However, as the loop continues, solutions to maintain internal exergy levels become more complex and costly, with ever-diminishing proportionate marginal returns upon invest-

ment (Tainter 1996). Therefore, as a society grows more complex, it tends to increasingly struggle with keeping up the pace.

#### METHODOLOGY: BASIC MEASURE OF SOCIAL COMPLEXITY IN PAST SOCIETIES

In the previous part we discussed the major lines of the framework in which the method and case-study presented here will operate. Specifically, we'll elaborate on Efatmaneshnik and Ryan's (2016) subjective measure of complexity, where the crucial aspect is that of the 'distance' of a given community compared to a reference value. While several possibilities exist to formally measure distance<sup>1</sup>, these go beyond the basic mathematical skillset of the average archaeologist, and therefore beyond the scope of this paper. Instead, we'd like to propose using simple measurements of distance based on information derived directly from the archaeological record itself. First, a reference point needs to be chosen. This choice in and by itself requires careful consideration as the entire validity of the comparison depends on the validity of the reference point. Especially for cases where multiple distances between different elements are measured, the choice of this reference point is of primordial importance. Next, parameters need to be identified which are considered to be essential for the development of social complexity, and for which distance will be measured. As we've seen, development of social complexity entails both differentiation of system structures and centralization (Allen et al. 2003), to which we will add the introduction of novelty as a third factor.

We'll work with a ratio scale where the relationship for each parameter between both systems is evaluated. The full range of the evaluation measure is: --- / -- / - / 0 / + / ++ / +++ . Addition takes place when novelty is introduced, differentiation or specialisation in existing system elements ensues and when 'fuel' for system dynamics (capital, resources, and information) is centralized. Subtraction then occurs when system components are lost, system differentiation is reduced and when system dynamics are dissipated. When no noticeable change for a given parameter can be discerned a 0 value is attributed. Intrinsically, the proposed system with – and + values equates to a scale ranging from -3 to 3. In the final step, the number of – and + signs are converted to negative or positive numbers and added or subtracted for every parameter. We could just as well have chosen to work with numerical values from the start, the only reason to go with – and + values being to avoid basic mistakes in construction of the comparison tables, such as for example forgetting a – sign and mistakenly turn -3 into 3. Such considerations may seem silly, but are unfortunately more common than we would like. When for each parameter a negative, neutral or positive value is calculated, these values are all added. Subsequently, the overall complexity distance is measured by dividing this total sum through the number of parameters:

$$C=S/P$$

Where complexity distance measure C is therefore determined by the total sum of evaluation measures S, divided by the number of parameters P. All parameters are weighted equally to reduce any a priori assumptions regarding the importance of specific parameters over others, and avoid forms of circular reasoning. As far as simple measurements go, it does not come any simpler than what is proposed here. It should be noted that this method in se offers no additional backing for one's claim as most 'proper' statistical or mathematical tools tend to do, such as for example confidence intervals, cluster analysis or linear regression. Its only purpose is to elucidate claims of what constitutes the development of social complexity by forcing archaeologists to carefully consider the parameters

---

<sup>1</sup> See for example Kullback and Leibler (1958) for information divergence measures

they use to evaluate social complexity and to provide an explicit approximation of the proclaimed developments in each of these parameters. As such, we by no means want to suggest this method to be the alpha and omega of complex systems research in archaeology, but rather propose this simple measure to be considered a starting point for archaeologists to come to grips with their data and its implications, in preparation for the use of more advanced methods, whenever they feel ready to make this leap as they gain more competencies along the way of their individual journeys.

#### CASE-STUDY: SAGALASSOS AND DÜZEN TEPE

In this final part we'll discuss some of the aspects of the overall framework by applying the method outlined above to a small case-study. It should be noted in advance that only a limited case will be discussed here to provide an illustration of our proposed method. Further work is needed to encompass more societal domains in order to provide an overall evaluation of societies in the past.

Our case-study is centred on two contemporary communities, Sagalassos and Düzen Tepe, situated in the Taurus mountain range in southwestern Anatolia. Both communities are located 1.8 km from each other and overlook the valley of the Ağlasun river (Figure 3). Sagalassos occupied the steep northern slopes of the valley, whereas Düzen Tepe was located on a small plateau to the west of it. Based on ceramic evidence, coin finds and radiocarbon dating, the maximum extent of occupation at Düzen Tepe can be placed between the fifth and the second centuries BCE (Vanhaverbeke et al. 2010), with recent material studies suggesting a core occupation period during the fourth and third centuries BCE (Daems and Poblome 2017a). Geophysical and archaeological surveys determined roughly 150 structures extending over approximately 13 ha. Excavations have revealed houses with stone foundations and walls constructed from perishable materials such as mudbrick. Fortifications were constructed at the southern and western sides of the settlement, whereas the northern and eastern sides were protected by the steep slopes of mount Zencirli. The overall impression is one of a village community with a locally-oriented productive landscape (Daems and Poblome 2016). For Sagalassos, we're slightly less informed regarding the earliest phases of habitation. Whereas Düzen Tepe was abandoned somewhere during the second century BCE, thus preserving the older material remains, Sagalassos developed in a centre of some regional importance during Roman Imperial times. It remained inhabited during late Antiquity, until middle Byzantine times, when population shifted towards the lower valley slopes. Unfortunately, due to stratigraphical superposition and oftentimes large-scale and invasive building operations of later phases, earlier structures, layers and archaeological material have remained largely beyond reach. The oldest datable material found at the site are ceramics generally datable to the late Achaemenid/early Hellenistic period (fifth - third centuries BCE), but likely to be situated mainly during the fourth century BCE onwards based on fabric and typological features (Daems and Poblome 2017b). Although few architectural remains can be associated with these finds due to superposition of Roman and Byzantine occupation, we may assume the existence of a small-scale community due to the relatively sizeable quantity of ceramics produced with materials derived from clay beds close to the site (Braekmans et al. 2016; Daems and Poblome 2017b).

Our initial premise is that if complexity can indeed be considered a problem-solving tool, then more complexity allows a given community to (temporarily) better survive in a given environment. We observe from the archaeological record as well as textual sources that Sagalassos becomes a regional centre in (late) Hellenistic and Roman imperial times, whereas Düzen Tepe is abandoned during the second century BCE. Our working hypothesis is therefore that societal complexity was higher in Sagalassos compared to Düzen Tepe, allowing the former to exploit available potential to a higher degree. Can we now approximate extent of this development through our complexity distance

measure? Düzen Tepe will act in this case-study as the reference point for which development in social complexity will be measured. The point of comparison will be the community at Sagalassos as we know it from the archaeological record at around 200 BCE, coincident with the outer tail of habitation at Düzen Tepe. At this point in time, the first clear signs of urbanisation is observed at Sagalassos as well (Talloen and Poblome 2016). The goal is therefore to approximate the ‘distance’ between Düzen Tepe and Hellenistic Sagalassos (Figure 4). We’ll focus here specifically on the production system of pottery in both settlements. Following Costin (1991), six components of an economic production system can be discerned: 1) producers, 2) means of production, 3) organisation and social relations of production, 4) objects, 5) relations of distribution, 6) consumers.

### **Producers:**

When we look at the first component, the people producing pottery, we must immediately mention that little distinction can be made between our two communities. Both in Düzen Tepe and Sagalassos pottery production was carried out by artisans. Both in Düzen Tepe and Sagalassos, the population probably consisted mainly of farmers, with only a few artisans present. Local production has been attested for example for pottery (Braekmans et al. 2016) and metal production (Vyncke et al. 2014). Especially for pottery it can be stated the entire chaîne opératoire was professionally organised, starting with the first step of raw material procurement. Although it must be noted that full-time production was a priori impossible in the region. Climatic circumstances characterized by long, very cold winters with much snow and short dry summers (Kaniewski et al. 2007) would not have allowed year-round production, implying that seasonal production must have been the norm. It’s hard to assess with any certainty, although it can be safely presumed, whether these potters supplemented their pottery production with other activities during the long winter season, and if so, which ones.

### **Means of production:**

The means of production include all raw materials, tools and infrastructure related to production of pottery. Regarding raw materials, it has been argued Düzen Tepe was characterised by a locally-based productive landscape (Daems and Poblome 2016), where resources in the immediate vicinity of the settlement were targeted and exploited (Braekmans et al. 2016). One notable exception, although related only to a small component of pottery production at Düzen Tepe, is the use of fine clays derived from the north-western parts of the nearby Çanaklı valley, about 5km from the site. As this only relates to less than 1% of the total amount of sherds found and studied at Düzen Tepe, exploitation of these clays can only be considered incidental and ephemeral compared to the majority of production. At Sagalassos on the other hand, in addition to the exploitation of local clays from the immediate vicinity of the site, a more systematic exploitation of these more distant (7-8 km) Çanaklı clays can be observed. Throughout the Hellenistic period, the importance of these clays for local pottery production would only increase, culminating in the production of Sagalassos Red Slip Ware in Roman imperial times, where tableware production consisted exclusively of these fine clays (Poblome et al. 2002).

One final aspect to be discussed regarding exploitation of raw materials are the opportunity costs associated with them. For all locations with suitable raw material sources, an assessment needed to be made whether to invest in resource exploitation or leave the land for agricultural conversion. If certain lands were to be targeted for exploitation of raw materials, these would consequently no longer be available for agricultural production. This means that opportunity costs associated with this decision would be higher in a farmer community like Düzen Tepe, compared to the urban community at Sagalassos where more possibilities might be available for common people to generate their own

income outside of the agricultural sector. This development might allow people to diversify their income portfolio, leading to more extended land ownership as well as allow long-term clay exploitation on specific land plots rather than an exclusive use for agricultural cultivation.

Regarding production technology, most evidence indicates little difference between Düzen Tepe and Sagalassos. Potters in both communities used basic updraught kilns for their production activities. A bigger difference can be discerned in the tools they used and overall production infrastructure. Whereas potters at Düzen Tepe used a basic array of tools, aimed at providing a simple and functional product assemblage, at Sagalassos a more extensive toolkit was in use. The most notable example was the introduction of mouldmade bowls in the material assemblage in addition to the prevalent wheel-thrown production. The biggest difference however can be observed in the production infrastructure. At Düzen Tepe, so far only a single isolated pottery kiln was excavated. While it's obvious production output of this single kiln could not have sufficed to supply the entire population of the village with the necessary pottery, let alone for the entire period of occupation of the settlement, it is notable that no other kilns have been observed in the immediate vicinity, neither in excavation or through geophysical research. Where any other kilns were located remains unclear for now. At Sagalassos, geophysical research yielded a number of magnetic anomalies in the area around the later Roman Odeion. Upon excavation of one of these anomalies, remains of a pottery kiln were found, that was destroyed and filled with layers of material of which the oldest was dated to the end of the third century BCE (Poblome et al. 2013). It can be strongly suggested therefore that if these anomalies are indeed all related to pottery kilns, that already in the Hellenistic period this area was reserved for pottery production in the form of a genuine potter's quarter. As the town developed, the potter's quarter would be relocated towards the eastern area next to the town in late Hellenistic/early Roman times.

### **Organisation and social relations of production:**

Unfortunately, we do not have much information regarding the social organisation of production, neither at Düzen Tepe or Sagalassos. Perhaps the isolated nature of the kiln found at Düzen Tepe, as well as the overall village-like nature of the community and its material culture, might allow the suggestion that production was embedded here in household units, which no doubt formed the core social unit of this community. Within such a framework, people involved in such units of production might have been mainly associated through kinship bonds. Without any clear evidence this remains of course in the realm of speculation. For Sagalassos, the existence of specific profession-based guilds (*collegia*) has been attested for the Roman period, however, no tangible evidence is known for the Hellenistic period. Perhaps the construction of a genuine potter's quarter might be seen as an indirect indication the potter's of this community started to be more strongly involved with one another, maybe even forming formal associations such as guilds, but again, we must concede that all of this remains speculation.

### **Objects:**

Much can of course be said of the many vessels themselves that were produced during the lifespan of the village, preserved through the times, and also studied in recent times. As the pottery of Düzen Tepe has been discussed extensively in a recent publication (Daems and Poblome 2017a)

and a similar contribution is in the works for the Hellenistic material of Sagalassos as well (Daems et al. in preparation), we'll limit ourselves here to providing a small overview.

Recent material studies focusing on the ceramics of Düzen Tepe have indicated little specialization can be found throughout all the different steps of the productive process. Low production standardization resulted in a high degree of variability in object sizes within individual types. Regarding the end-products, almost no specific wares can be uniquely associated with a specific fabric, nor with specific parts of the overall functional assemblage. Instead, we have identified only a relatively small number of types within a basic spectrum of forms that re-occurred throughout different fabrics, again stressing the generic nature of the material (Daems and Poblome 2017a). For the pottery production of Sagalassos, a more clear-cut division between tablewares produced in fine fabrics, and cooking/storage functionalities in coarse wares can be observed. Moreover, a more diversified spectrum of shapes with an increasing amount of specifically designed forms is produced, especially within the tablewares. For example, whereas at Düzen Tepe most open tableware forms ranged between bowls and dishes of variable sizes, with only the so-called Achaemenid bowl attested as a clear type of drinking cup, at Sagalassos 2 additional types of drinking cups were identified in the form of mastoid cups and hemispherical cups (Daems et al. in preparation). The trend of increasing diversification is combined with clearer functionally-specific associations between fabric and end-product. Interestingly however, we also see a slight decrease in fabric diversification, with a lower number of distinct fabrics per functional group identified at Sagalassos compared to Düzen Tepe. Still, the growing occurrence of pottery produced with clays derived from the Çanakli valley, is symptomatic for more consistent and controlled strategies of resource procurement and clay preparation, resulting in a more systematic production output. As the Çanakli valley is located 8km from Sagalassos, this is a clear indication for a more developed and extended raw material economy when compared to Düzen Tepe with its predominantly locally-oriented productive landscape.

### **Relations of distribution:**

We have already mentioned several indications of the community at Düzen Tepe relying mainly on the immediate vicinity for its basic needs, including raw material procurement for pottery production. This has been interpreted as indicative for a local, perhaps even inward-oriented community (Daems and Poblome 2016). This observation is corroborated when we look at pottery distributions. It's interesting to note that the distribution of pottery produced at Düzen Tepe is mostly limited to the site itself, while being only limitedly present in the adjoining Ağlasun valley system, and decreasing sharply as the distance from the site increases (Braekmans et.al. 2016). Although import is attested occasionally, it constitutes only a very minor part of the total pottery assemblage and is mainly related to specific vessel types such as Achaemenid bowls. It can therefore be suggested mechanisms of distribution at Düzen Tepe were mainly aimed at basic subsistence exchange within the settlement itself, with, safe for a few exceptions, little incentive or intent to move into farther-reaching trade networks, at least where pottery is concerned.

At Sagalassos, a markedly different picture emerges. At least from early Hellenistic times onwards, pottery from Sagalassos is spread throughout the entire Ağlasun valley and gradually moves towards neighbouring valley systems as well, especially from middle Hellenistic times onwards. Pottery imports become more extensive, with a wide functional range attested, from drinking cups, to containers, jars, unguentaria, and most notably also amphorae. It has been noted how amphorae are completely absent from Düzen Tepe, whereas they are attested, albeit in limited quantities, in Sagalassos from middle Hellenistic times onwards (Monsieur et al. 2017). The appearance of am-

phorae in the archaeological record has been associated with the initial phase of urban development at Sagalassos. At the same time, a whole new institutional fabric developed alongside and within this new urban matrix. Interestingly, the most clear early attestations of institutional development at Sagalassos can be situated in the socio-political and economic domains, and appear to be intrinsically related to aspects of economic exchange. Around 200 BCE, existing clay quarries in the settlement are filled to allow the construction of a first public square or agora, traditionally an important social, political and commercial centre of such early towns (Talloen and Poblome 2016). One generation later, around 180 BCE, a Market Building is constructed along the eastern side of the agora. This stoa-shaped building facing the agora had additional substructures, combining storage facilities with spaces for commercial exchange. The physical monumentality of the building, its locational prominence within the urban fabric and its early construction date within this new settlement phase, all point towards the importance of the kind of day-to-day economic activities taking place here within the overall social fabric of the community. The formalisation of social interaction expressed through the construction of such settings, allowed civic administration to facilitate governmental control over commercial exchange and financial transactions within the building and on the agora, for purposes of taxation, regulation, safety of transactions and surveying weighting and measuring. All this in stark contrast with Düzen Tepe where, save for a few common public endeavours such as the construction of a fortification wall, no clear indications for any kind of social organisation beyond the household level have been found, especially none related to economic exchange and distribution.

### **Consumers:**

When looking at consumption patterns, it's no surprise that both at Düzen Tepe and Sagalassos, the full typological and functional spectrum is present in the pottery assemblage. We therefore need to go a step further and see whether we can trace differences in variation within each functional header. We could for example look at the number of types identified for each of these functional groups, under the assumption that two different types within the same type group might be interpreted as a distinct consumer choice. We'll focus here mainly on the major components of the functional assemblage: consumption, serving, storage, and cooking. An overview can be found in the table in Figure 5. With open containers as the only exception, typological variety at Sagalassos was equal or higher in every functional group compared to Düzen Tepe, as the material assemblage of the latter consisted mainly of a limited number of basic functional shapes. Whether or not the noted typological differentiation is solely a reflection of distinct choices made by consumers or whether other factors were at play as well, can at this point not conclusively be answered. We can however at the very least conclude that the potential for consumer choices was higher in Sagalassos compared to Düzen Tepe.

## **DISCUSSION AND CONCLUSIONS**

A full overview of all parameters discussed in the previous part can be found in Figure 6. For each of the parameters a measure of development was assigned. Of course, to a certain degree this evaluation still retains a fuzzy dimension as it is still no more than a representation of an individual assessment. Still, the advantage of working this way is that it provides transparency in which parameters are considered important for the development of social complexity, as well as providing at least a rudimentary assessment of the strength of development, both in individual parameters and in system components. Others can now look at this data and, while they may very well wholeheartedly disagree with its conclusions, they have at least better insight to the reasoning behind the claims posited here. As for the case of Düzen Tepe and Sagalassos, it becomes clear that, as far as the pottery production system of both settlements is concerned, a clear trend of increasing complexity can be observed. Using the

overview of our data in Figure 7 for the complexity distance measure formula outlined above we find:

$$C = \frac{S}{P} \rightarrow C_{Saga} = \frac{Outcome_{total}}{D\u00fczen\ Tepe_{total}} = \frac{41}{20} = 2.05$$

A final consideration is now what we can learn from this number? It must be noted that as the focus of this paper is on the presentation of the method for approximating social complexity dynamics, we did not tackle in much detail the underlying causes and mechanisms of this process, although we have discussed these matters in more detail elsewhere (Daems and Poblome 2016). At any rate, putting aside any considerations for underlying causes, our final outcome suggests a significant increase in complexity going from the production system of D\u00fczen Tepe to Sagalassos. Can we however assume complexity doubled as the final outcome measure of 2.05 might suggest? The answer is not very straightforward. At the very least we must note that in isolation, this number remains for a large part meaningless. In order for it to be actually used as a reference measure, we first need more comparative cases. Two types of additional contextualization are needed. First, the comparison between D\u00fczen Tepe and Sagalassos needs to be extended to include a full intra-system contextualization. To start with, the measure of the pottery production system needs to be complemented with other production systems to provide a full picture of the economic organisation of both communities. Next, other societal domains need to be incorporated as well, such as social organisation, for example through horizontal and vertical differentiation of social groups, and political administration and governance, including structures of government, offices and fields of regulation. This way, we can compose a full picture of the local case-study and fully assess the development of social complexity between both communities and identify key societal sectors and processes in this development.

Second, an inter-system contextualization is needed where the case-study presented here is compared to other cases. Our focus here is the specific case-study of D\u00fczen Tepe and Sagalassos, however, elsewhere in Pisidia similar observations have been made of 'D\u00fczen-like' settlements, giving way for the emergence of urban communities comparable to Sagalassos (such as for example could be suggested for Konane and Kale Tepe). Our working hypothesis could therefore also provide a starting point for a more regional-wide analysis. Questions to be asked are then whether other cases have similar distance ranges, as well as what the constituent elements of this distance are and whether similar underlying processes could be suspected or not. Only after both such inter- and intra-system contextualization can we truly start to compare developments in social complexity. While the method presented here only constitutes the very beginning of our basic exploratory analysis, still, it's a start towards a more formalised and explicit approximation of social complexity dynamics for societies in the past.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The author kindly wishes to thank the Research Foundation Flanders (FWO) for its support and funding. Also the Belgian Programme on Interuniversity Poles of Attraction (IAP 07/09) and the Research Fund of the University of Leuven (GOA 13/04) provided funding for the research programmes needed to generate the necessary data. Finally, I'd like to thank my promotor prof. Jeroen Poblome for encouraging me to participate in the Quantification conference and represent the Sagalassos Project in Barcelona.

## REFERENCES

- ALLEN, T., TAINTER, J. AND HOEKSTRA, T. (2003) *Supply-Side Sustainability*. New York.
- BARCELÓ, J. AND BOGDANOVIĆ, I. (2015), *Mathematics and Archaeology*. Boca Raton.
- BAXTER, M. (2003), *Statistics in Archaeology*. London.
- BENTLEY, R. AND MASCHNER, H. (2003), *Complex Systems and Archaeology*. Michigan.
- BRAEKMANS, D., DEGRYSE, P., NEYT, B., WAEKENS, M., POBLOME, J. (2016) Reconstructing regional trajectories: the provenance and distribution of Archaic to Hellenistic ceramics in Central Pisidia (South-West Turkey), *Archaeometry*.
- CHAPMAN, R. (2003), *Archaeologies of Complexity*. London.
- CIOFFI-REVILLA, C. (2005) A Canonical Theory of Origins and Development of Social Complexity, *The Journal of Mathematical Sociology* 29,2, 133–53.
- CLARKE, D. (1968), *Analytical Archaeology*. London.
- COSTIN, C. (1991), Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production, *Archaeological Method and Theory* 3, 1–56.
- DAEMS, D. AND POBLOME, J. (2016), Adaptive Cycles in Communities and Landscapes: The Case of Sagalassos and Düzen Tepe During the Classical/Hellenistic Period, *Archaeological Review from Cambridge*, 31,2, 91-107.
- DAEMS, D. AND POBLOME, J. (2017a), *Late Achaemenid and early Hellenistic Pisidian material culture at Düzen Tepe (SW Anatolia)*, *Herom*, in review.
- DAEMS, D. AND POBLOME, J. (2017b), The Pottery of Achaemenid Sagalassos: An Overview, *Herom*, in review.
- DAEMS, D., VAN DER ENDEN, M. AND POBLOME, J. (in preparation), The Hellenistic Pottery Repertoire made at Sagalassos. *IARPotHP 2nd Conference Lyon 2015* (Conference Proceedings).
- EATMANESHNIK, M. AND RYAN, M. (2016), A General Framework for Measuring System Complexity. *Complexity*, 1-14.
- FULMINANTE, F. (2014), *The Urbanisation of Rome and Latium Vetus: From the Bronze Age to the Archaic Era*. New York.
- GERSHENSON, C. AND FERNÁNDEZ, N. (2012), Complexity and Information: Measuring Emergence, Self-Organization, and Homeostasis at Multiple Scales. *Complexity* 18,2, 29–44.
- HOLLAND, J. (1996), *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Reading.
- KANIEWSKI, D., PAULISSEN, E., DE LAET, V., DOSSCHE, K. AND WAEKENS, M. (2007), A High-Resolution Late Holocene Landscape Ecological History Inferred from an Intramontane Basin in the Western Taurus Mountains, Turkey, *Quaternary Science Reviews* 26,17–18, 2201–18.
- KOHLER, T. (2011), Complex Systems and Archaeology. *Santa Fe Institute Working Paper*, Santa Fe.
- KULLBACK, S. AND LEIBLER, R. (1951), On Information and Sufficiency. *The Annals of Mathematical Statistics* 22,1, 79-86.
- MITCHELL, M. (2009), *Complexity: A Guided Tour*. Oxford.
- MONSIEUR, P., DAEMS, D., POBLOME, J. (2017), Hellenistic and Italic amphorae from Sagalassos, *Herom*, in review.
- MORELAND, J. (2001), *Archaeology and Text*. London.
- ORTON, C. (1982), *Mathematics in Archaeology*. Cambridge.
- OSTROM, E. (2009), A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems, *Science* 325,5939, 419–22.
- POBLOME, J., DEGRYSE, P., VIAENE, W., OTTENBURGS, R., WAEKENS, M., DEGEEST, R., NAUD, J. (2002), The Concept of a Pottery Production Centre. An Archaeometrical Contribution from Ancient Sagalassos, *Journal of Archaeological Science*, 873-882.
- POBLOME, J., BRAEKMANS, D., MUSIC, B., VAN DER ENDEN, M., NEYT, B., DE GRAEVE, B., DEGRYSE, P.,

- (2013), A Pottery Kiln underneath the Odeon of Ancient Sagalassos, SW Turkey. The Excavation Results, the Table Wares and Their Archaeometrical Analysis. In FENN, N., AND RÖMER-STREHL, C. (eds.) *Networks in the Hellenistic World according to the pottery in the Eastern Mediterranean and Beyond*. BAR International Series 2539. Oxford, 193-204.
- POBLOME, J. (2015), The Economy of the Roman World as a Complex Adaptive System. Testing the Case in Second to Fifth Century CE Sagalassos. In ERDKAMP, P. AND VERBOVEN, K. (eds.) *Structure and Performance in the Roman Economy. Models, Methods, and Case Studies*, Collection Latomus 350. Leuven, 97–140.
- SERVICE, E. (1962), *Primitive Social Organization: An Evolutionary Perspective*, Michigan.
- SHANNON, C. (1948), A Mathematical Theory of Communication, *The Bell System Technical Journal* 27,4, 623–56.
- TAINTER, J. (1996) Complexity, Problem Solving, and Sustainable Societies, in COSTANZA, R., OLMAN S., AND MARTINEZ-ALIER, J. (eds.) *Getting Down to Earth: Practical Applications Of Ecological Economics*. Washington DC, 1-19.
- TAINTER, J. (2006) Social Complexity and Sustainability, *Ecological Complexity* 3, 91–103.
- TALLOEN, P. AND POBLOME, J. (2016) The 2014 and 2015 Control Excavations on and around the Upper Agora of Sagalassos: The Structural Remains and General Phasing, *Anatolica* 42, 111–50.
- TURCHIN, P. (2003), *Historical Dynamics : Why States Rise and Fall*. Princeton.
- VANHAVERBEKE, H., WAEKENS, M., VYNCKE, K., DE LAET, V., AYDAL, S., MUŠIČ, B., DE CUPERE, B., POBLOME, J., BRAEKMANS, D., DEGRYSE, P., MARINOVA, E., VERSTRAETEN, G., VAN NEER, W., Šlapšak, B., MEDARIČ, I., EKINCI, H.A. AND ERBAY, M.O. (2010), Pisidian” Culture? The Classical-Hellenistic Site at Düzen Tepe near Sagalassus (southwest Turkey). *Anatolian Studies* 60, 105–28.
- VANPOOL, T. AND LEONARD, R. (2010), *Quantitative Analysis in Archaeology*, Chicester.
- VYNCKE, K., MUŠIČ, B., DEGRYSE, P. AND WAEKENS, M. (2014) The Metal Production at Düzen Tepe (Southwest Turkey): An Archaeological and Archaeometric Study, *Open Journal of Archaeometry* 2,1.

**Figures**

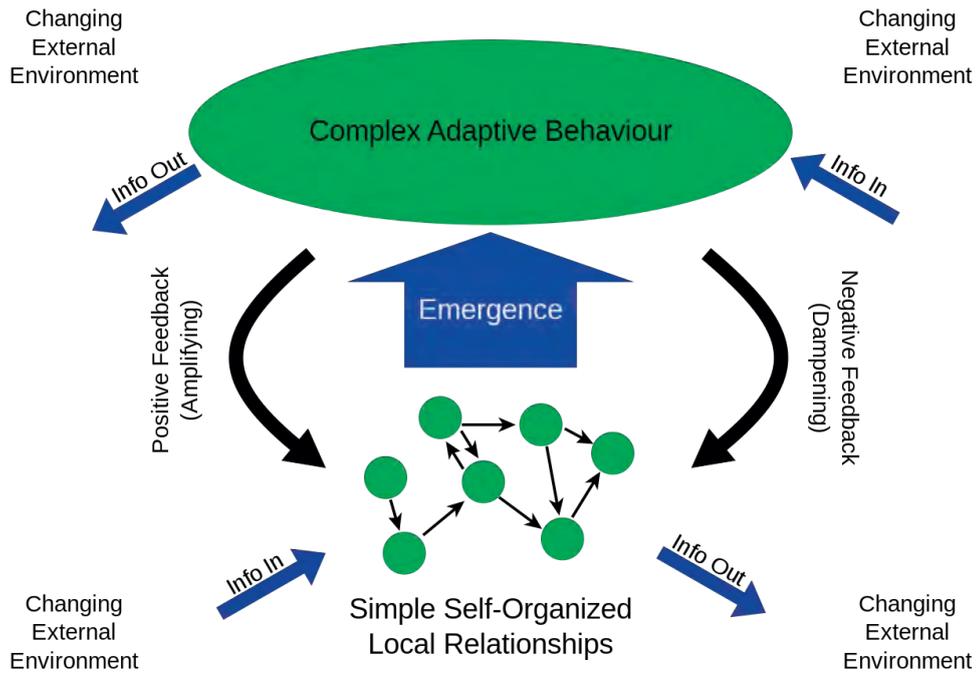


Fig. 1: Structure of complex adaptive systems (Reproduced under Creative Commons license thanks to creator Acadac).

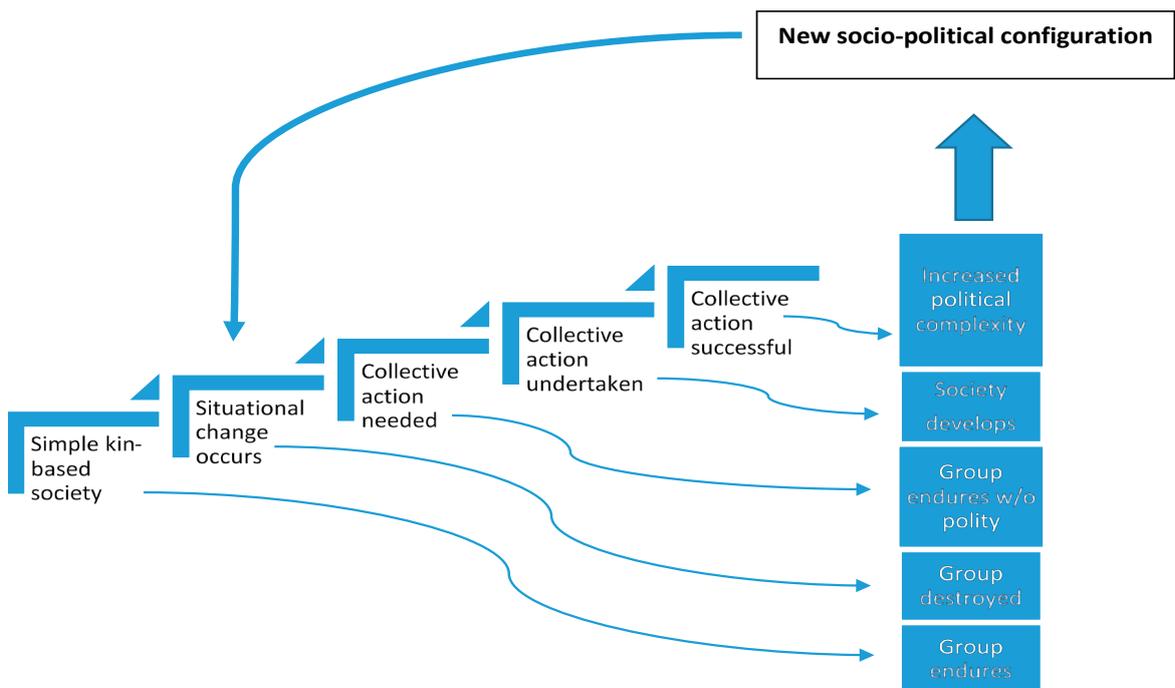


Fig. 2: Canonical development of political complexity (simplified after Cioffi-Revilla 2005).



Fig. 3: Location of Sagalassos and Düzen Tepe

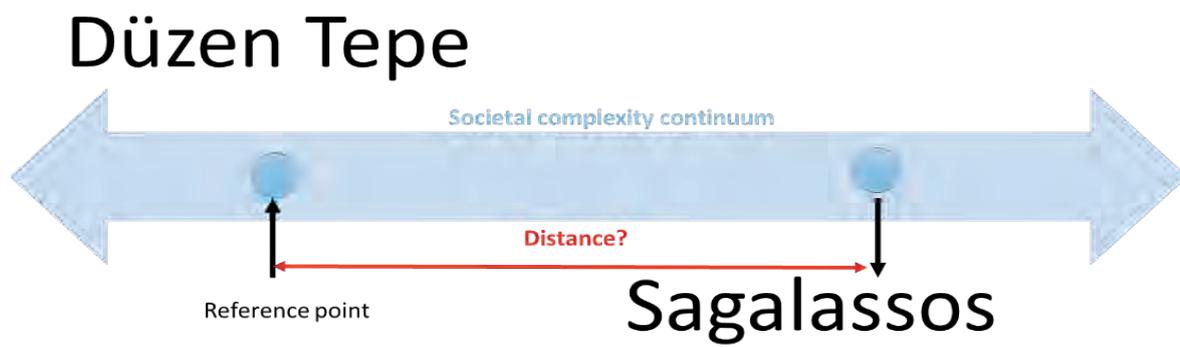


Figure 4: Visual representation of the concept of 'distance' in social complexity

<b>FUNCTIONAL CATEGORY</b>	<b>FUNCTIONAL GROUP</b>	<b>DÜZEN TEPE</b>	<b>SAGALASSOS</b>
Consumption	cups	1	4
	bowls	4	4
	dishes	7	8
Serving	jars	7	11
	open containers	3	2
Storage	pithoi	3	3
	jars	5	5
Cooking	cooking vessels	4	7
<b>Total:</b>		<b>34</b>	<b>44</b>

Figure 5: Typological variety in pottery assemblage of Düzen Tepe and Sagalassos

<b>SYSTEM COMPONENT</b>	<b>PARAMETERS</b>	<b>DÜZEN TEPE</b>	<b>SAGALASSOS</b>	<b>OUTCOME</b>
1	OCCUPATION	ARTISANS	ARTISANS	0
1	TEMPORALORGANIZATION	PART-TIME	PART-TIME	0
2	RAW MATERIALS	LOCAL + INCIDENTAL EXTENSION	LOCAL + SYSTEMATIC EXTENSION	+
2	OPPORTUNITY COSTS	HIGH	LOW	++
2	TECHNOLOGY	UPDRAUGHTKILN	UPDRAUGHTKILN	0
2	TOOLS	FEW	EXTENDED	++
2	LABOUR INPUT/OUTPUT	VARIABILITY	STANDARDISATION	+
2	INFRASTRUCTURE	ISOLATED (DOMESTIC) WORKSHOP	PRODUCTION QUARTER	+++
3	WORKSHOP ORGANISATION	KINSHIP/HOUSEHOLD?	ASSOCIATED?	+
4	SPECIALISATION FABRIC	LITTLE	DEVELOPED	++
4	DIFFERENTIATION FABRIC	HIGH	MODERATE	-

4	SPECIALISATION TYPOLOGY	Low	HIGH	++
4	DIFFERENTIATION TYPOLOGY	FULL ASSEMBLA- GE	FULL ASSEMBLA- GE	0
5	DISTRIBUTION MECHANISM	SUBSISTENCE EXCHANGE	SURPLUS EX- CHANGE	++
5	IMPORT	SPECIFIC	EXTENSIVE	+
5	INSTITUTIONAL DEVELOPMENT	Low	DEVELOPED	++
6	CONSUMPTION	12 TYPES	16 TYPES	+
6	SERVING	10 TYPES	13 TYPES	+
6	STORAGE	8 TYPES	8 TYPES	0
6	COOKING	3 TYPES	7 TYPES	++

Figure 6: All parameters and outcomes

<b>PARAMETERS</b>	<b>DÜZEN TEPE</b>	<b>ADDITION SAGALAS- SOS</b>	<b>OUTCOME</b>
ARTISANS	2	0	2
MEANS OF PRODUC- TION	6	8	14
ORGANIZATION AND SOCIAL RELATIONS OF PRODUCTION	1	1	2
OBJECTS	4	3	7
RELATIONS OF DISTRI- BUTION	3	5	8
CONSUMERS	4	4	8
TOTAL	20	+ 21	41

Figure 7: Overview of complexity measure



# **USING AGENT-BASED MODELLING TO INFER ECONOMIC PROCESSES IN THE PAST**

IZA ROMANOWSKA

Barcelona Supercomputing Centre, Spain

iza.romanowska@bsc.es

## 1. INTRODUCTION

The grand ambition of most of the research concerning the Roman trade system, or indeed any trade system, is to identify what economic processes are at play and whether they can be reconstructed from the collected data. Compared to their counterparts studying modern economics archaeologists and ancient historians face an additional double hurdle of the incompleteness of the data and the uncertainty regarding the suitability of any one type of archaeological material as a proxy for the ancient economic processes. Here, we demonstrate how to overcome these limitations by using a formal computational method enabling researchers to match patterns detected in data to particular economic processes.

Trade is a complex dynamic system. It can be classified as a complex system because its elements interact with each other in a non-linear way resulting in global outcomes which cannot be easily deduced from the individual attributes of these elements. To illustrate this, consider financial markets. They are composed of agents whose main behavioural rule is “buy low, sell high”. Yet, despite the apparent simplicity of the system and the rules of interaction the emergent pattern of financial fluctuations over time is notoriously difficult to predict. Trade is also a dynamic system. It changes over time and is subject to ‘catastrophic’ events, such as wars, droughts or politically inspired regulations as well as to more subtle trends caused by changes in supply and demand. The

primary research tool for studying complex dynamic systems in all branches of science is simulation (Hartmann 1996).

There can be little doubt that ancient trade should also be categorised as a complex dynamic system because of the interplay between different actors, economic processes and feedback loops. However, this makes ancient trade a particularly difficult topic to study using traditional archaeological toolkit. As Brughmans and Poblome (2016) recently argued what is currently needed to move forward the study of trade in the past is the development of qualitative, formal frameworks that will allow researchers to infer past economic processes from the datasets they painstakingly collected. In simple words, what archaeology of trade interactions urgently needs now is a tool that will enable researchers to link the data to concrete economic processes and, in particular, to establish what do we expect the data to look like if a given economic process took place in the past. To do so it, is necessary to construct a formal models to generate ‘artificial data’ that can then be compared to the available archaeological data.

This shifts the research focus from collecting and analysing data in hope that “it will speak for itself”, towards using it for testing and validating formal economic models and identifying past economic processes. This research strategy can also guide future data collection and analysis as it is relatively easy to identify what type and how much of data is necessary to validate/test any given model. As a result, this approach can help overcome some of the commonly cited issues of archaeological data (e.g, Bowman and Wilson 2009), namely:

- The incompatibility of different datasets (What was collected? How was it done?), and
- The incompleteness of data (Is it representative of the process that occurred in the past?).

First, data can be collected in many different ways (single count of sherds, number of sites with a specific type of pottery, MNI - minimum number of individuals, etc.), which often obstructs attempts to compare one assemblage to another. However, computational modelling often uses patterns in the distribution of the data, that is, large-scale trends, such as increase or decrease over time, sudden drop, replacement of one type by another, a certain slope of the inception curve, etc. These trends can be detected in any dataset, regardless of its type or the collection method.

Second, the incompleteness of data and the inherent postdepositional bias factors often cited as primary hampering attempts to reconstruct the past with any degree of certainty. Here again, formal modelling methods can assist researchers. The post-depositional factors can be included in the model to account for the biases in the data set. Equally, models running on a wide range of inputs and algorithms (null models) can provide a ‘benchmark’ to which the data can be compared to see whether the economic processes we suspect to have played part in the past have left a mark on the data at all.

In sum, computational modelling provides a new, relatively unexplored methodological avenue which holds much potential for archaeological research and which have proven most valuable in many closely related disciplines. Here, we will use a simple example of an abstract model of exchange to illustrate how one particular formal computational technique - a type of simulation called agent-based modelling - can be used to formalise hypotheses about past processes and interactions and, therefore, aid researchers in understanding and interpreting their datasets better. In addition, the simulation has been deconstructed into a practical tutorial allowing the readers to explore the

presented results for themselves and expand the model according to their interests. The tutorial can be found at: [github.com/izaromanowska/ABM\\_tutorials](https://github.com/izaromanowska/ABM_tutorials).

## 2. INTRODUCING AGENT-BASED MODELLING

Simulation is a family of methods used in a very wide variety of research contexts and case studies. Although most archaeologists associate simulation with engineering and computer science, in fact, it is a common tool in many disciplines closely related to ours, such as sociology, geography, health science or ecology (e.g., Chattoe-Brown 2013; O’Sullivan and Perry 2013). There are also different types of simulation: a variety of equation-based models, such as system dynamics common in ecology or fluid dynamics models often used by engineers, numerical simulations, game-theory models popular among economists, cellular automata or finally, the simulation technique most commonly used in archaeology: agent-based modelling (Davidsson and Verhagen 2013; Lake 2014).

What unites them all is having two elements: 1) a model of the studied system and 2) a time dimension. A model is an artificially constructed simplified abstraction of a real-world system. What is included in this abstraction depends on the research questions asked of the model (Sterman 2000). Thus, a model of world financial markets may include agents trading goods and their portfolios. It is unlikely though that such model will record the traders heights and widths - characteristics that would without doubt play an important part in a model of the pedestrian movement in and out of the London Stock Exchange. This is not to say that in the first case modellers do not think that traders have a height or width but as far as a model of financial markets is concerned these aspects are not relevant to the research questions posed. Thus, the aim of a model is not to represent the reality in all its detail but to identify and separate only these elements that are relevant to the questions asked of the model.

To move from a model to a simulation it is necessary to add time. A simulation models a process hence it needs to change and evolve over time. This is the main difference between simulation and other types of computational models. GIS models, 3D models, statistical models all offer static snapshots of the studied phenomena. Simulation focuses on the process and change over time.

In sum, a simulation can be defined as a dynamic abstraction of a real world process built in a formal, computational environment. As such it can be used in different capacities: from development of theories to providing predictions and supporting empirical experiments (Hartmann 1996). Here we will focus on the heuristic functions of simulation, that is, the ‘theoretical’ end of the spectrum.

In particular, there are three potentially worthwhile applications of simulation techniques to archaeological case studies, and the study of Roman trade in particular: i) simulation as a tool to “think with”, ii) simulation as a formal method of theory building and iii) simulation as a hypotheses testing framework (Lake 2014; Premo 2006). These three functions of simulation: a formalisation tool, a theory building aid and a hypothesis testing framework hold much potential for disciplines such as archaeology, where data is incomplete and often non-randomly sampled and where conducting empirical experiments is unfeasible (for example, because the society we are interested in is not accessible any more).

First, the most evident attribute of formal computational models is that they are formal. That is, the entities and the interactions between them are clearly defined usually using mathematical notation or, at least, computer code. As such there is no place for ambiguity, competing interpretations or underspecification of the model elements. This may feel restrictive to humanities scholars who

are used to expressing themselves in natural language over pages of manuscripts. Nevertheless, it brings a number of advantages. Formalisation of one's ideas often clarifies them and facilitates identification of logical or contextual errors in the model. Using a formal language (e.g. equations) to describe a model lays bare even small inconsistencies which would pass as inconsequential in the informal environment of natural language. Thus computational modelling (simulation included) is often termed a "tool to think with". Once formally defined the model is accessible (understandable) to anyone. Even more importantly, it will be understood and interpreted in the same manner regardless of the background or attitudes of the researcher who approaches it. This facilitates and encourages constructive critique, exchange, testing and extension of models - propelling the process of building the understanding of past phenomena in a cumulative fashion.

Second, in disciplines where theory is not well developed, i.e., the causal relationships between system elements are not fully understood, such as social sciences, simulation can aid theory building (Barton 2014; Hartmann 1996). By creating an artificial world and subjecting it to any type of experiments the researcher fancy (from increased intergroup aggression to an asteroid strike) modelling enables us to unravel the interdependencies in the system and, often surprising, consequences of the internal dynamics of the system as well as the impact of external factors. Although all researchers regularly perform such "thought experiments" (e.g., "if production of wine increases, I expect to see more wine drinking sets as well"), the amount of information humans can manipulate effectively in their heads restricts the explanations to only the simplest of causal relationships ("if x then y"). Given the complexity of the internal dynamics and the impact of external factors on the past and present social systems this limitation of conceptual research makes it inadequate for the majority problems archaeology aims to study (Neiman 1995).

Third, in archaeology and other disciplines we are often confronted with a number of potential explanations of the studied phenomena where all of them fulfil the condition of plausibility and internal logic. Choosing from equally plausible alternatives is then often guided by subjective 'feeling' or other not-strictly scientific methods, such as dependence on authorities. The phenomenon of confirmation bias which makes us all put more faith into evidence that supports what we already believe in means that strong convictions can be carried on even from the early undergraduate years. Simulation (and other computational modelling tools) can help to break this impasse by comparing the data prediction of each of the potential theory with the 'real-world' data to determine which one is the most consistent with the evidence we have (e.g., Crema et al. 2014). Again formalisation of competing theories is key. Once we establish how the data is expected to look like according to each competing hypothesis we can then much more easily identify these, which despite looking plausible, are inconsistent with the available evidence. Models that corroborate with data patterns found in the archaeological record can also be ranked according to their degree of correspondence with the data.

There is one specific family of simulation studies that in particular fulfils these three functions (formalisation, theory building and hypothesis testing) - the so-called "models from first principles" or "null models" (Brantingham 2003). In physics, mathematics and philosophy models build from first principles are models which consist of only the minimum number of the most basic assumptions (principles). The most famous example of this is Whitehead and Russell's proof from first principles in *Principia Mathematica* which took over 300 pages to demonstrate that  $1 + 1 = 2$ . In social and natural sciences the process of constructing null models is less strict. However, the general premise is the same: the model is constructed from the most basic of ingredients (entities, rules of behaviour, external factors, etc) that most certainly played a role in the real system. Such benchmark models show how things would look like if the world was the simplest possible. If such model produces

outcomes or, in other words artificial data, not resembling the real-world data it is likely that other factors, not accounted for in the model, affected the system. On the other hand if the artificial data matches the real-world data we might be capturing the mechanisms behind the system behaviour. It is also possible that additional processes we believed to have occurred in the past might have not done so or at least they have not left a mark on the data making their identification from the available dataset impossible (e.g, Brantingham 2003).

To further illustrate the points raised here in the next section we will present a simple, null model of exchange. Although not aiming to capture the full complexity of the trade in the Roman Empire it provides some data prediction. It also raises important issues regarding the mechanisms of regional and macro-scale exchange therefore aiding theory building. The aim of the model is to unravel the pattern of uptake of new goods at trading markets differentiated by their distance from their production centre. Since it is a null model a number of simplifying assumptions have been made when constructing it in order to provide a ‘benchmark’ data prediction. As mentioned before it is freely accessible at [github.com/izaromanowska/ABM\\_tutorials](https://github.com/izaromanowska/ABM_tutorials). Also, it is accompanied by a tutorial allowing any researcher interested in the topic of exchange to change any aspect of it and extend it with factors s/he deems important.

### 3. MODEL DESCRIPTION

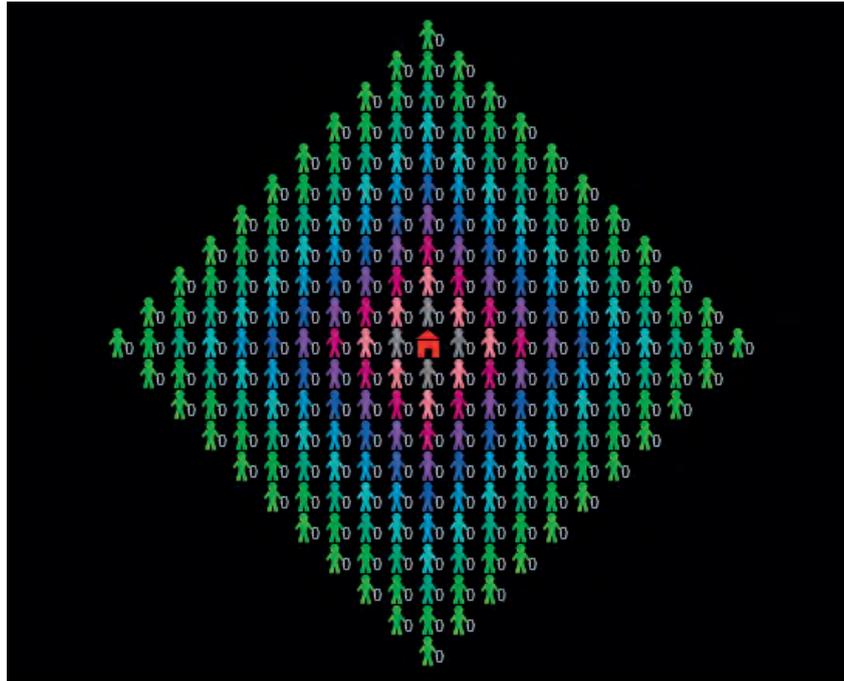
This model description follows a simplified version of the ODD (Overview, Design Concepts and Details) protocol (Grimm et al. 2010).

#### 3.1 Purpose

The aim of the study is to elucidate the pattern of goods distribution at markets located at different distances from a production centre. In particular, what is of interest here is the uptake curve and the impact of a different trading capacities on the frequency of goods in assemblages at different markets. The overarching goal is to provide benchmark data prediction for the most fundamental economic processes involved in simple goods exchange over distance, such as an increase and decrease in production, an increase and decrease in trading capacity, and their impact on the proportion of goods reaching different markets. The simulated trend lines can then be directly compared with the changes in distributions of different types of archaeological material over time at archaeological sites.

#### 3.2 Entities, state variables and scales

The simulation consists of a production centre surrounded by trading markets. The production centre has a production capacity determined by the user. Each trading post is located within a band representing its distance to the production centre (*distance-band*)(Figure 1). Note that each band has a higher number of markets (first band - 4 markets, second band - 8 markets, third band - 12 markets, etc.). Each trading post has a trading capacity defined as the maximum number of goods it can store at any one time (*storage*). The simulation is highly abstract meaning that the distance is represented by the number of ‘trade intermediaries’ and there is no explicit time dimension, other than a ‘trading cycle’.



**Fig.1. The view of the modelled world. The production centre is symbolised by a house icon and trading markets are shown as little human figures whose colour denotes their distance to the production centre.**

### 3.3 Process overview and scheduling

At each time step the production centre generates a number of goods defined by user (*production size*). These goods are distributed to the four closest trading markets until there are no more goods left or the markets reached their storage capacity. The trading markets will then commence the trade procedure. They will sell exclusively to the neighbouring trading markets in a higher distance band, i.e., those further away from the production centre. Each market will keep on selling goods until the user defined *storage threshold* (e.g., defined as a percentage of the storage capacity - *storage*) is reached or until all neighbouring trading markets are at their full storage capacity. All trading markets will accept goods coming from one of the neighbouring markets in a lower distance band until they reach their maximum storage capacity. At the end of each time step each trading market ‘consumes’ one good to account for accidental loss/breakage, etc.

### 3.4 Initialisation and input data

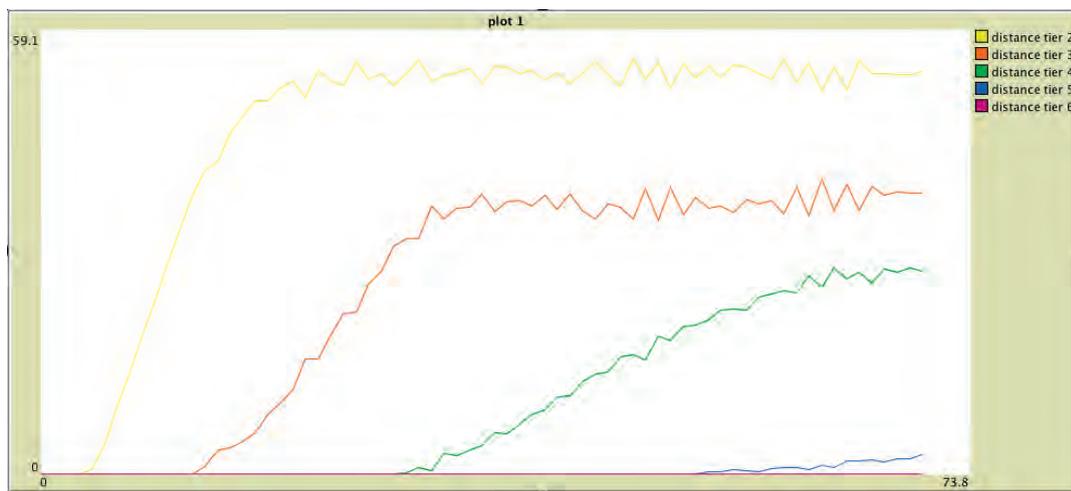
The simulation is initialised with six distance bands. That is, for goods to reach one of the most distant markets it has to first pass through five intermediaries. The simulation was run under a combination of low, medium and high *production level*, *storage* and *storage threshold* (27 scenarios in total) (Table 1). Each run was repeated 10 times to account for the stochasticity in the model. However, the variance in the results between runs is negligible.

	low	medium	high
Production level	10	50	100
Commercial capacity	10	50	100
Storage threshold	10%	30%	50%

**Table 1. Tested parameter values.**

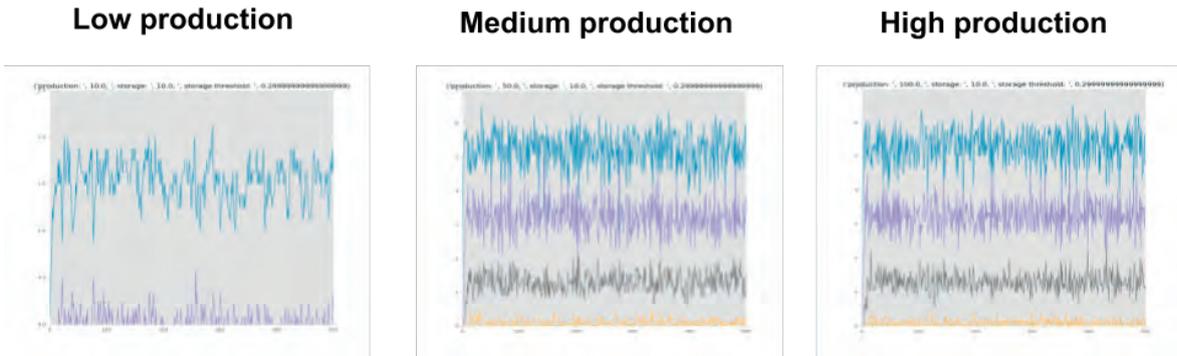
#### 4. RESULTS

The results show clear correspondence between the distance from the production centre and the pattern of increase in the amount of goods at the sites. Figure 2 visualises this relationship on an example plot. First, the time of the first appearance of the goods increases with distance. Second, the steepness of the goods uptake curve slopes is directly proportional to the distance from the production centre. The further away the trading market the less steep the initial curve. This is a reflection of the rate of goods acquisition which varies proportionally to the distance.



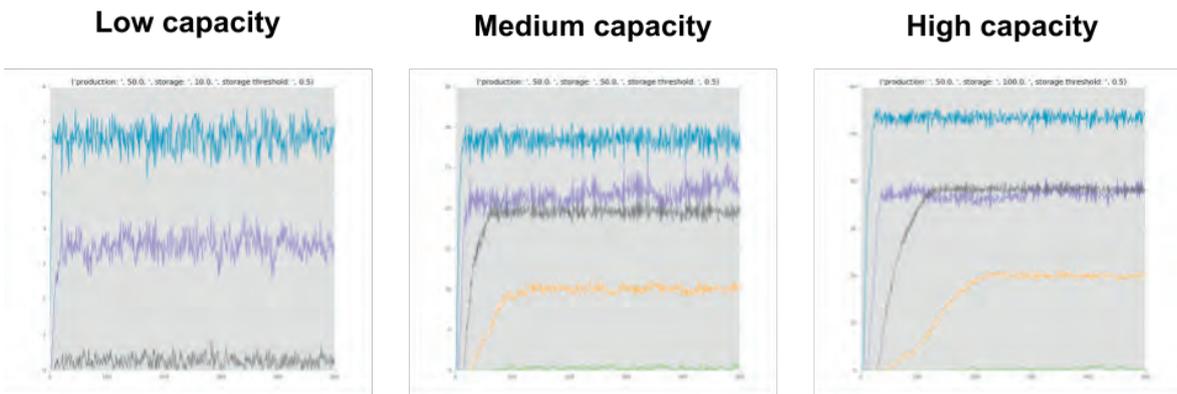
**Fig. 2. The uptake curves. Each line shows a change over time in the amount of goods present in all sites belonging to one distance tier. (Scenario plotted: production-50, storage-100 storage-threshold-0.5).**

The level of production of a given good and the number of sites it reaches are only directly correlated for low values of production level (Figure 3). In the example given in figure 3, when the production is low the goods reach only two closest bands of sites, while in the scenario with *medium production* level, they reach four bands. However, increasing the production level even further (*high production*) does not change the number of distance bands reached by the goods. The goods still arrive to four bands. Clearly another factor, not related to the level of production, must be curtailing the distribution of the goods.



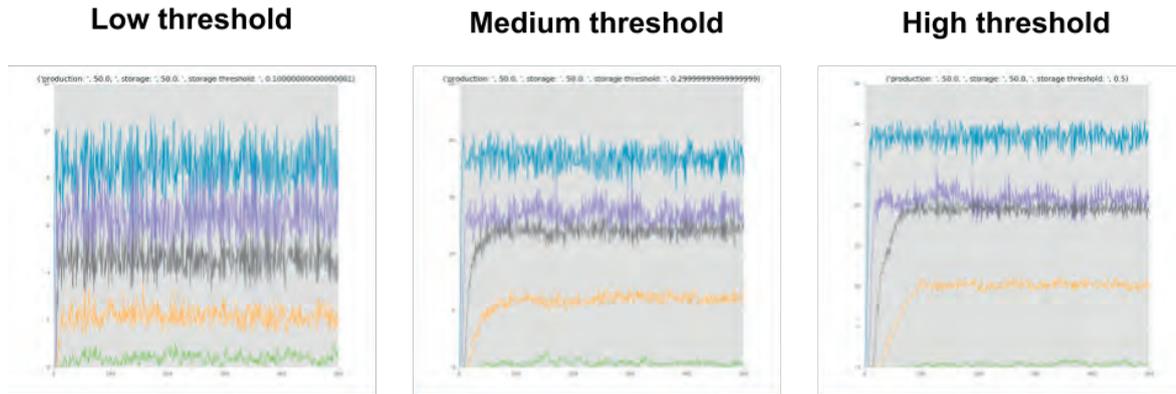
**Fig. 3. The level of production.** Each line shows a change over time in the amount of goods present in all sites belonging to one distance band. (Scenarios plotted: production-10, 50, 100; storage-10; storage-threshold-0.3).

This factor is easily identifiable in the following set of scenarios. In scenarios where the commercial capacity is low the goods reach only limited number of markets regardless of the level of production. Low commercial capacity means that markets close to the production centre cannot accept any more goods and therefore they do not have enough goods to pass further on. Thus, only a combination of medium or high production level and an adequately high commercial capacity guarantees that the goods will reach even the furthestmost markets.



**Fig. 4. The commercial capacity (storage).** Each line shows a change over time in the amount of goods present in all sites belonging to one distance band. (Scenarios plotted: production-50; storage-10, 50, 100; storage-threshold-0.5).

Finally, varying the storage threshold, that is, the amount of goods each market keeps for themselves, has only limited impact on the amount of goods in circulation (Figure 5). However, the amplitude of commercial fluctuation is heavily dependant on the threshold. When agents trade up to 90% of their stored goods (*low threshold*) the fluctuations are much higher than when they trade only 50% of their goods.



**Fig. 5. The storage threshold. Each line shows a change over time in the amount of goods present in all sites belonging to one distance tier. (Scenarios plotted: production-50, storage-50, storage-threshold-0.1, 0.3, 0.5).**

## 5. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The aim of this study was to illustrate the potential of simulation techniques for relating economic processes to archaeological data. The simple model of exchange presented here demonstrates how the basic model built ‘from first principles’ can generate data predictions which can be then directly compared to large-scale distribution trends in the real data therefore overcoming some of the inherent limitations of the empirical record.

For example, the differences in the slope of the goods uptake curves (Figure 2) can be directly compared to changes in the frequency of a given pottery type at a series of archaeological sites. The exact method of quantifying the pottery (sherd count, weight, MNI) is irrelevant here as it is only the angle of the curve showing the change in the frequency of a given ware that is of interest. Thus data collected by different teams following different methodologies can be easily used in a comparative study. In a similar vein, distribution patterns generated by modelling other common economic processes (e.g., decline in production, competition on the market, a catastrophic event, down-the-line exchange, government intervention etc. See Scheidel 2012; Scheidel et al. 2007) could be used to explain patterns in the distribution of archaeological data commonly used as proxy evidence for these processes (see Wilson 2009).

In addition, the results of the study have highlighted the non-linear dependencies between the production, trade capacity and the frequency of new types of goods reaching markets at different distances from the production centre. First, the dynamics of the model indicate that an increase in the production level correlates with the goods reaching further away markets up to a point. Past this threshold an increase in production does not translate into the distance the goods will travel. Second, if the trading capacity increases, the distance at which the goods will be traded also increases. However, similarly to the production level variable, this only works up to a point. Once a certain threshold is reached, an increase in the trading capacity does not influence the global distribution of the goods. In sum, the production level and the trading capacity of markets are two factors, which determine the final distribution of goods. However, they are dependent on each other so that an increase in one is only significant if there is a proportional increase in the other.

In other words, for goods to reach further located markets it is not enough to increase the level of production (a similar conclusion was obtained through the agent-based network model by Brughmans and Poblome 2016). A rise in the amount of goods produced will only influence the archaeological record at sites further away from the production centre if it is coupled with an increase in the trading capacity of the intermediate markets. Thus a distribution pattern of a certain good, for example, a type of pottery constrained to one region, may not necessarily indicate cultural preference or low production levels but can be the result of limited trading capacity of neighbouring markets confining the goods to the area close to their production centre. This conclusion highlights the important role played by the proximity to urban centres with a large population and a high demand for goods that act as redistribution centres (Abadie-Reynal 1989).

This raises the possibility of bottlenecks arising every time the goods need to pass through a market of limited capacity. In reality, much of the flow of goods passed through Rome - the major redistribution centre of the vast empire. This was the case with some of the key products which needed to reach the furthest outposts of the empire - e.g., olive oil distributed to troops stationed at the Limes (Remesal 2008). In theory, the most efficient strategy would be to let the goods be distributed following the most direct (and therefore the cheapest) route between the production centre and the destination. However, this study raises a distinct possibility that Roman administrators might have instead preferred a risk-reducing distribution strategy aimed at avoiding trading bottlenecks rather than optimising the shortest/fastest route to the destination. Future elaborations of the model should further explore this possible scenario.

Finally, these findings illustrate how formal models can reveal internal dynamics of economic systems and relate them to the available archaeological data. While challenging simple 'one factor explains all' explanations the computational nature of the model means that the range of potential scenarios that can be implemented, tested and compared to the data is theoretically unlimited. As a result, researchers are not constrained to the 'most probable' narratives mapping one cause to one effect but can try out more complex scenarios much more likely to reflect the true complexity of the economic processes in the past. These should be built in a cumulative fashion, introducing, experimenting with and testing one factor at a time. And we encourage the reader to do exactly that with the base model presented here.

REFERENCES

- BARTON, C.M. (2014), Complexity, Social Complexity, and Modeling, *Journal of Archaeological Method and Theory* 21, 306–24.
- BOWMAN, A. & WILSON, A. (2009), *Quantifying the Roman Economy. Models and Problems*. Oxford.
- BRANTINGHAM, P.J. (2003), A Neutral Model of Stone Raw Material Procurement. *American Antiquity* 68, 487–509.
- BRUGHMANS, T. & POBLOME, J. (2016), Roman bazaar or market economy? Explaining tableware distributions in the Roman East through computational modelling. *Antiquity* 90, 393–408.
- CHATTOE-BROWN, E. (2013), Why Sociology Should Use Agent Based Modelling. *Sociological Research Online* 18, 3, 3. <http://www.socresonline.org.uk/18/3/3.html>.
- CREMA, E.R., K. EDINBOROUGH., T. KERIG. & SHENNAN, S.J. (2014), An Approximate Bayesian Computation approach for inferring patterns of cultural evolutionary change. *Journal of Archaeological Science* 50, 160–70
- DAVIDSSON, P. & VERHAGEN, H. (2013), Types of Simulation. En VERHAGEN B. EDMONDS & R. MEYER (Ed.) *Simulating Social Complexity. A Handbook*. Berlin, 23–38.
- EDINBUOROUGH. K., CREMA, E.R., KERIG. K. & SHENNAN, S.J. (2014), *An Approximate Bayesian Computation approach for inferring patterns of cultural evolutionary change*. *Journal of Archaeological Science* 50, 160–70.
- GRIMM, V., U. BERGER, D.L. DEANGELIS, J.G. POLHILL, J. GISKE. & RAILSBACK, S. F. (2010), The ODD protocol: A review and first update. *Ecological Modelling* 221, 23, 2760–68.
- HARTMANN, S. (1996), The World as a Process: Simulations in the Natural and Social Sciences. En R. HEGSELMANN, U. MUELLER & K.G. TROITZSCH (Ed.) *Modelling and Simulation in the Social Sciences from the Philosophy of Science Point of View*. Dodrecht, 77–100.
- LAKE, M.W. (2014), Trends in Archaeological Simulation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 21, 258–87.
- MORRIS, I. & SALLER, R.P. (2007), SCHEIDEL, W., *The Cambridge Economic History of the Greco-Roman World*. Cambridge.
- NEIMAN, F.D. (1995), Stylistic Variation in Evolutionary Perspective: Inferences from Decorative Diversity and Interassemblage Distance in Illinois Woodland Ceramic Assemblages. *American Antiquity* 60, 1, 7–36.
- O’SULLIVAN, D. & PERRY, G. (2013), *Spatial Simulation: Exploring Pattern and Process*. Chichester.
- PREMO, L.S. (2006), Agent-based models as behavioral laboratories for evolutionary anthropological research. *Arizona Anthropologist* 17, 91–113.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2008), Provincial interdependence in the Roman Empire: an explanatory model of Roman economy. En P.P.A. FUNARI, R.S. GARRAFFONI & B. LETALIEN (Ed.) *New Perspectives on the Ancient World: Modern Perceptions, Ancient Representations*. Oxford, 155–59.
- SCHEIDEL, W., (2012), *The Cambridge Companion to the Roman Economy*. Cambridge.
- SCHEIDEL, W., MORRIS, I. & SALLER, R.P. (2007), *The Cambridge Economic History of the Greco-Roman World*. Cambridge.
- STERMAN, J.D. (2000), *Business Dynamics. System Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston.
- WILSON, A. (2009), “Approaches to Quantifying Roman Trade.”. En A. BOWMAN & A. WILSON (Ed.). *Quantifying the Roman Economy. Methods and Problems*. Oxford, 213-49.



## **CUANTIFICACIÓN ARQUEOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE HIPÓTESIS HISTÓRICAS: MÉTODOS, PROTOCOLOS (PCRS/14) Y CORRECTORES ESTADÍSTICOS (MR Y AC/CM)**

JAIME MOLINA VIDAL  
Universidad de Alicante<sup>1</sup>

### 1. CUANTIFICAR SIN PERDER LA PERSPECTIVA: LA CONSTRUCCIÓN DE HIPÓTESIS

Perder la perspectiva científica de la Historia es sencillo. Solo hay que, una vez más, extender la duda científica sobre el ámbito de las humanidades y las ciencias sociales, y poner bajo la exclusiva óptica de las ciencias experimentales sus métodos y técnicas más cualitativos, desplazando las disciplinas sociales hasta el ámbito del subjetivismo, la narrativa vacía y el discurso acientífico. Algo parecido es lo que viene ocurriendo durante las últimas décadas, si no del último siglo, en el ámbito de la ciencia en general, especialmente en aquéllas que pueden encontrarse en la frontera de la experimentalidad, como son la economía o la arqueología. La economía mantiene un debate continuo entre la macroeconomía, basada en los modelos, la matemática o el análisis de sistemas, por un lado, y la sociedad, por otro. La arqueología igualmente se debate entre la técnica, la geología o la cibernética, y la historia o las ciencias sociales. Aunque curiosamente la historiografía reciente nos muestra que economía y arqueología han tomado caminos divergentes, la primera se ha escorado inexorablemente hacia la macroeconomía, los modelos, la técnica y la estadística. La arqueología, en cambio, navega sobre un magma de relativismo, simbolismo y contextos, cuando no se resigna a la mera compilación de datos positivista, aunque afortunadamente no siempre es así. Por ello en el marco de esta obra cuando pasamos a reflexionar sobre la cuantificación de las economías antiguas corremos el doble peligro de desplazarnos de forma alarmante hacia los modelos, la macroeconomía,

---

<sup>1</sup> Investigación realizada en el ámbito de los proyectos de I+D+I: HAR2015-64601-C3-2-R y HAR2015-65168-P.

exclusivamente cuantitativa, por un lado, o derivar hacia la perspectiva más puramente positivista, en detrimento de los discursos históricos complejos basados en el método hipotético deductivo.

En el presente trabajo vamos a defender la utilización de técnicas cuantitativas de base estadística para construir, rebatir o ratificar hipótesis de trabajo, para interpretar procesos históricos, para analizar la cultura material. Pero en ningún caso entendemos la cuantificación histórica y arqueológica como una fórmula para alejarnos de su componente social, humanístico e histórico. Las técnicas o herramientas cuantitativas deben utilizarse, depurarse y utilizarse pero no son un fin en sí mismo, sino que son herramientas para la construcción y contrastación científica. Defendemos la utilización de protocolos de cuantificación, de correctores estadísticos y de técnicas gráficas de análisis diacrónico lo más rigurosos y fiables posibles, pero solo porque pueden ser útiles herramientas en la construcción de hipótesis y en la evolución de las ciencias sociales. Pretender que un algoritmo pueda resolver un problema de carácter histórico o social es una aspiración imposible, pues la ciencia tiene un componente de creatividad, de adaptabilidad en el terreno de la formulación de las hipótesis que ninguna operación matemática puede sustituir, lo cual no cuestiona el enorme potencial que dichas herramientas tienen en el proceso de la investigación.

La cuantificación arqueológica es un ámbito de la investigación que hunde sus raíces, al menos, a finales de los años 50 del siglo XX de la mano de la irrupción de la *New Archaeology* y la revolución metodológica que supone para la ciencia arqueológica. Desde la aparición de la arqueología procesual, al menos en su fase inicial impulsada por L.R. Binford, se observa un progresivo aumento de la aplicación de técnicas comunes en otras ciencias a la cultura material con el fin, no lo olvidemos, de mejorar el conocimiento de los procesos de cambio histórico y la interpretación de las transformaciones de las sociedades. Se trataba de profundizar en el estudio de los procesos que acaecen en el seno de las culturas a partir de la interrelación de sistemas complejos de interpretación histórica, de ahí que también se denominara arqueología sistémica.

De forma complementaria, a finales de los 60, se desarrolló la *Analytical Archaeology* impulsada por D.L Clarke que acometía la reformulación científica de la disciplina arqueológica y la necesidad de desarrollar nuevos sistemas de análisis cuantitativo que supuestamente dotarían de mayor rigor científico a los procesos de análisis arqueológico. De esa forma se abrió una fase que ponía el acento en técnicas en gran parte relacionadas con lo que se ha venido a llamar la cliometría, la estadística o el análisis de sistemas.

La posterior deriva hacia el positivismo y el pseudo-cientifismo del dato que tomaron algunos de los representantes de la *New Archaeology* y la *Analytical Archaeology* supuso un alejamiento de sus propios preceptos básicos, para enredarse en complejos procesos de simulación y contabilización que se alejaron de la matriz interpretativa de procesos original. No obstante, más allá de las críticas que pueda merecer el análisis de algunos de los más destacados miembros de la arqueología procesual, tocados por el determinismo ambiental y el funcionalismo, y de la arqueología analítica, perdidos en el dato, se ha de reconocer el importante impulso metodológico que supuso para la ciencia histórica, en especial la valoración de la cuantificación arqueológica. La ulterior irrupción en el ámbito arqueológico de las corrientes posmodernas dio al traste con parte de las aportaciones epistemológicas y metodológicas de la *New Archaeology*, aupando las influencias más simbolistas, contextuales y subjetivistas de las escuelas post-procesuales.

A modo de reflexión inicial habríamos de apuntar que el creciente interés por la aplicación de técnicas, métodos o procedimientos de la macroeconomía al ámbito de la antigüedad arranca

hace más de medio siglo de la mano de la *New Archaeology*, pero creemos que se ha convertido en una especie de refugio frente al avance de la arqueología contextual y postprocesual. La reciente acumulación de propuestas de carácter macroeconómico que postulan altas tasas de crecimiento en el mundo antiguo, especialmente durante el imperialismo romano, (Lo Cascio, 2006, Lo Cascio-Malanima, 2005, Temin, 2006, 2013; Bowman&Wilson, 2009, 2013; Wilson, 2009, 2014, entre otros) han supuesto un definitivo, y afortunado, abandono de las tesis primitivistas encabezadas en su momento por M. I. Finley. Pero al mismo tiempo nos adentran en un mar de datos, cifras y magnitudes que nos alejan de la perspectiva social de la Historia. Un alejamiento que es tan evidente como radical es el divorcio actual entre las cifras macroeconómicas y la economía social cotidiana.

## 2. LA ESTADÍSTICA NO ES LA REALIDAD, SINO UNA REPRESENTACIÓN DE LA REALIDAD

La primera cuestión que hemos de asumir en la cuantificación arqueológica es que no podemos disponer de datos reales totales, pues la población objeto de estudio ya no existe. A lo que habríamos de añadir que, de todas formas no nos hace falta disponer de todos esos datos, sino que solo necesitamos disponer de muestras representativas. Aunque tampoco es fácil conocer la representatividad de una muestra cuando no conocemos sus dimensiones reales, contexto exacto o forma, pues ya no existen. Tradicionalmente han tenido un gran peso en la arqueología los estudios de presencia de ahí la necesidad de tratar de registrar todos los fragmentos, lo que incluso ha llegado a generar la ilusión de se podía cuantificar la presencia efectiva de recipientes o individuos cerámicos, aspirando a cuantificar “datos reales” a partir de los cuales establecer proporciones. Pero en realidad los estudios de cuantificación deben admitir la imposibilidad de disponer a todas las cerámicas comercializadas en un determinado territorio o yacimiento, asumiendo que igualmente fiable sería disponer de muestras fiables de esa población teórica de cerámicas que ya no existe, pero que también se puede estudiar a partir de sus restos. Por ello, dado que la naturaleza propia de la cuantificación cerámica arqueológica es estadística el tema central será la representatividad de la muestra.

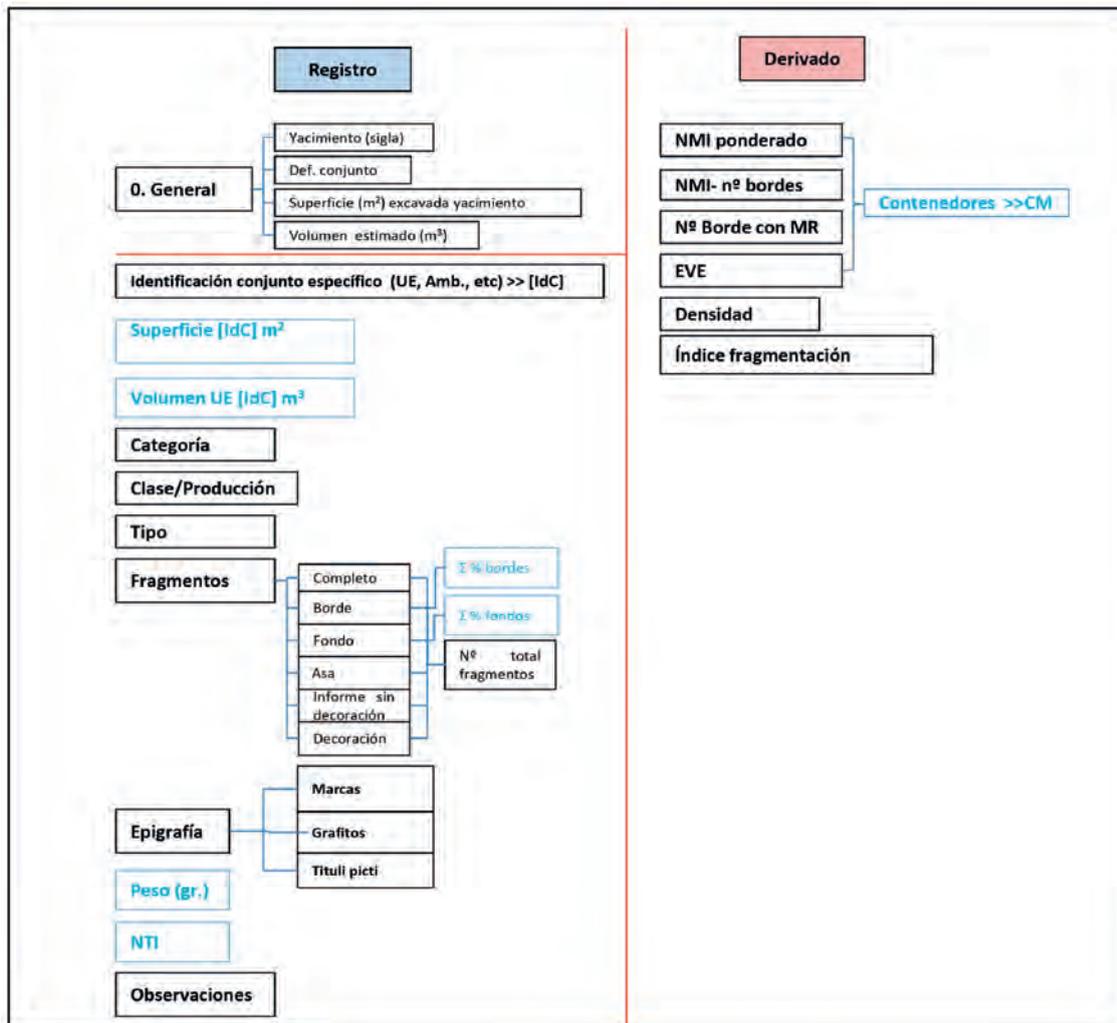
Cuando contamos cerámicas arqueológicas en un yacimiento o hacemos un estudio de epigrafía anfórica, por ejemplo, en un extenso territorio, trabajamos con muestras y hemos de ser conscientes de que jamás podremos trabajar con el total de la población que analizamos, como ocurre en la mayor parte de las investigaciones sociológicas. Por ello, hemos de ser capaces de determinar correctamente la naturaleza de las muestras, para que sus propiedades sean extrapolables al total de la población analizada. El elemento fundamental no es tanto el tamaño de la muestra como su representatividad y composición, pues el objetivo principal será reducir los márgenes de error y aumentar los niveles de confianza. En el ámbito arqueológico éste es un objetivo bastante complejo puesto que no conocemos el tamaño total de la muestra, pero además disponemos de una base estadística muy limitada debido a factores ajenos a la propia naturaleza de las muestras: inexistencia de protocolos uniformes de toma de muestras, discontinuidad geográfica de yacimientos excavados, tratamiento heterogéneo de selección de material, dificultades para de accesibilidad a los propios materiales, etc. A pesar de todo ello se debe cuantificar aunque las muestras no sean muy grandes pues en arqueología, especialmente en excavaciones antiguas, el grado de aleatoriedad y la falta de selección de los materiales son un factor positivo a la hora de configurar las muestras. Sin embargo el principal factor que influye en la representatividad de las muestras no es la cantidad, sino su heterogeneidad, su capacidad de identificar o representar la variedad de la población original. En ese sentido, un conjunto muy numeroso procedente, por ejemplo, de una unidad estratigráfica de almacenamiento puede distorsionar la muestra. Para obtener una visión global de la dinámica de un amplio territorio es preferible disponer de varios conjuntos de tamaño reducido procedentes de distintos yacimientos de diferentes características, que de un conjunto muy numeroso pero procedente de un único lugar

(Molina-Mateo, 2016a, 21). En términos generales, es preferible disponer de pequeñas muestras de diferentes partes de la población (yacimiento o territorio objeto de estudio) que un gran conjunto que provenga de una única zona del asentamiento.

### 3. PROTOCOLO DE SEVILLA Y LOS MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN

La utilización de métodos de cuantificación a conjuntos cerámicos ha sido muy desigual, entre otras razones por la escasa generalización de protocolos normalizados que faciliten su aplicación sistemática. Por ello, los distintos métodos han tenido una desigual acogida, a la vez que han sido muy cuestionados. Sin duda hemos de destacar la propuesta para unificar criterios de cuantificación llevada a cabo en el Protocolo de Beuvray (Arcelin & Tuffreau-Libre, 1998), referente fundamental para los métodos que parten del recuento de fragmentos, aunque presenta algunos problemas de aplicación y definición de algunos métodos de cuantificación. Recientemente el Protocolo de Sevilla (PRCS/14) (Adroher et Al., 2016) ha tratado de describir todos los métodos de cuantificación que se utilizan poniendo especial atención en el registro de la información, en la recogida sistemática de datos a través de un esquema de definido con el fin de analizar la totalidad del material, y no una selección de un contexto. Se propone un sistema de registro normalizado para facilitar la contrastación de los datos, la comparación de magnitudes de distintos yacimientos y para poder analizar proporcionalmente los mecanismos de producción, distribución y consumo. Se ofrece un protocolo de registro que separa los datos primarios o *Registro*, que resultarían la parte esencial del registro, con una serie de datos que habían de ser de forma obligatoria, y los datos secundarios o derivados, que resultan de la aplicación efectiva de los métodos de cuantificación (Adroher et Al., 2016, 99-103). Lógicamente se ofrece el esquema de registro con el fin de que cada investigador implemente su desarrollo en el programa de cálculo que considere.

El conjunto de métodos de cuantificación se pueden agrupar en función de los dos criterios básicos de registro: el peso de fragmentos y el recuento de fragmentos. Todos ellos son interesantes, aunque habría que hacer hincapié en algunas dificultades para su aplicación. El peso de fragmentos es un método que sólo pueden aplicar de forma fiable especialistas con un elevado grado de conocimiento sobre pastas, engobes y otros elementos no estrictamente tipológicos, pero muy útil en contextos arqueológicos con grandes volúmenes de material informe y con una relativa escasez de fragmentos y formas claramente reconocibles, quizás por ello ha sido un método más utilizado en ámbitos anglosajones (Molina & Mateo, 2016, 22). En relación con los métodos que consideran sólo las partes que ofrecen una clasificación tipológica más fiable, como los bordes, el peso de fragmentos ofrece un apreciable grado de incertidumbre, al tomar todos los fragmentos provenientes del registro directo. Como los fragmentos informes se asignan a las formas que aparecen de forma efectiva, existe el riesgo de sobrerrepresentar tipos de áreas de producción más especializadas y con menor variedad tipológica respecto a las áreas de provisión masiva, como ocurre con el amplio repertorio anfórico producido en la Bética durante el Alto Imperio romano (Molina Vidal, 1997, 32-33). Asimismo, otorga una mayor representación a las cerámicas de mayor tamaño, paredes más gruesas o una densidad más elevada, lo que obligaría a utilizar correctores modulares: corrector de superficie (Hulthén, 1974), desplazamiento por el agua (Hinton 1977) o peso medio del vaso (Rice, 1987, 292). Aunque el principal problema es establecer comparaciones de un mismo tipo en función del volumen de sedimento excavado (Sidrys, 1977; Rice, 1987, 289), por lo que se ha desarrollado el cálculo de la densidad por superficie excavada (De Boer, 1984; Carreras Monfort, 2000, 54-58).



Clase	Producción	Tipo/ forma	Completo	Bordes	Fondos	Asas	Paredes	Decor.	Marcas	Grafito	Tituli picti	Peso	dens	EVE	Total Frags	NMI	NTI	Observaciones
Cerámicas finas	TSI	Comp. 22-5		4	1				1	1		10	28.571	0,9	5	4	4	Marcas y grafito en el mismo fondo
		Diag. 18	1	4								7	20	1,6	5	4	4	
	TSS	Diag. 27		5				8		1		15	42.857	0,8	13	8	8	
		Diag. 37		5					10			23	65.714	1,1	15	10	10	Fragmentos con motivos y composiciones decorativas distintas
TSH	Diag. 15/17		6				7		1		17	48.571	1,8	13	6	6		
	Dressel 14		3	1	8						109	311,43	0,9	12	4	4		
Anforas	Lusitana (Tajo-Sado)	Lusitana 3	1	4	2	8	36		1			352	1005,7	1,52	51	4	5	Uno de los fragmentos de asa tiene la parte inferior de un labio, por lo tanto pertenece a otro individuo
		Almagro 50		2	5	2	10					87	248,57	0,4	19	5	5	
		Almagro 51c		8	3	6	14		1			69	197,14	1,3	31	8	8	
	Bética (costa occidental)	Dressel 7-11		6	2	7	20			1		107	305,71	1,5	35	6	6	
		Beltrán IIB		3	4	6	16				1	93	265,71	0,8	29	4	5	
	Bética (Val de Guadalquivir)	Hahlem 70		10	5	7	40				2	234	668,57	2,1	62	10	10	
		Dressel 20		3	2	6	28		4			167	477,14	0,5	39	3	4	De las asas identificadas 4 son atribuibles a la variante sub-clasica, otra es finis y otra es autonómica
	Italo	Dressel 2-4		1		3	4				52	148,57	0,2	8	2	2		
	Mediterráneo Oriental	Rodas					2					26	74,286	0	2	1	2	Fragmentos con distintos fibrosos rojizos
		Cretense 4			1							12	34,286	0,3	1	1	1	
<b>Totales</b>			2	65	28	85	183	10	9	4	1	1380	3942,9	15,72	340	80	84	

Fig. 1. Esquema y propuesta de aplicación para el registro de datos para la cuantificación cerámica arqueológica del Protocolo de Sevilla (PRCS/14) (ADROHER ET AL., 2016).

De forma paralela se han desarrollado diferentes métodos de cuantificación basados en el recuento de fragmentos, que presenta una mayor facilidad de aplicación. Los métodos de cuantificación son variados: desde el recuento más básico de fragmentos, pasando por el número máximo de individuos - el número de fragmentos distintos que permanecen después de intentar cualquier unión-, hasta el muy utilizado número mínimo de individuos (NMI) - una estimación del mínimo número de ejemplares o cerámicas completas que representan los fragmentos recuperados (Baumhoff & Heizer, 1959, 308; Orton et alii, 1993, 172; Arcelin & Tuffreau Libre, 1998; Voss & Allen, 2010; Feely & Ratto, 2013)-. Aunque creemos que un capítulo aparte merece el método de equivalente de vasija (EVE), que Orton (1993, 172) destaca como forma de superar las desviaciones provocadas por el diferente grado de ruptura de los tipos y clases cerámicas, generando resultados muy representativos. La estimación de equivalentes de vasija (EVE) define cada fragmento como una porción de la vasija completa, aunque por motivos prácticos se suele limitar a contabilizar la proporción en bases y bordes –sumando ambos resultados y dividiéndolo por dos-, o con frecuencia se reduce al denominado equivalente de borde (Egloff, 1973; Orton, 1982, 164-167). Sin embargo el cálculo del EVE sigue siendo un método lento y, casi exclusivamente, aplicable a investigaciones directas y no a las ya publicadas, que generalmente sólo ofrecen número de fragmentos bruto (Molina & Mateo, 2016). Para corregir esas deficiencias y elevar el grado de fiabilidad del análisis de las muestras se ha propuesto la utilización de un coeficiente fijo de fragmentación para cada tipo: módulo de ruptura (MR) (Molina Vidal, 1997; Mateo & Molina, 2016).

En resumen, ¿qué método de cuantificación hemos de utilizar? Creemos que esta cuestión aún no tiene respuesta, al menos hasta que dispongamos de más análisis cuantitativos comparados sobre un mismo conjunto en el que se acredite convenientemente la representatividad de los diferentes métodos de cuantificación. Por lo tanto, deberíamos utilizar las directrices del Protocolo de Sevilla (PRCS/14) (Adroher et al., 2016) para el registro de información directa o primaria, y paralelamente deberíamos acumular estadísticas procedentes de diferentes métodos de cuantificación cerámica aplicadas a un mismo conjunto material, como por otra parte ya han destacado otros autores (Carreras Monfort, 2000, 50; Strack, 2011, 21-22). Hemos de constatar que algunas de estas experiencias ya se han desarrollado con limitado impacto, como es el caso del estudio cuantitativo de las ánforas de Sagalassos (Turquía) (Corremans et alii, 2010) que planteó que el uso del NMI proporcionaba resultados dispares, por lo que optó por el peso y el recuento de fragmentos. Igualmente interesante es el estudio cuantitativo de Kalapodi (Grecia) (Strack, 2011) que combina diferentes métodos concluyendo que los mejores resultados los proporcionaban el NMI, el EVE y el recuento de bordes, asas y pivotes.

Esperando que nuevos estudios amplios y comparativos nos proporcionen datos contrastados sobre el alcance, fiabilidad y utilidad de los diferentes métodos, nosotros nos hemos decantado por la utilización de correctores estadísticos que mejoren y agilicen los procesos de cuantificación estadística arqueológica.

#### 4. LA FIABILIDAD TIPOLÓGICA DE LAS MUESTRAS Y LOS CORRECTORES ESTADÍSTICOS

Si distinguimos el *registro* arqueológico de la aplicación *derivada* de métodos de recuento nos adentramos en un ámbito de complejidad adicional en el que podemos ir desde el NMI a los índices de fragmentación, pasando por el NMI restringido de bordes, el EVE, el MR (Módulo de Ruptura) o el AC/CM (Average Capacity/Capacidad Media) o el cálculo de densidades. De todos ellos, y en la línea de nuestras recientes aportaciones en este campo (MOLINA VIDAL, 1997; Mateo & Molina, 2016, Molina & Mateo, 2016) creemos que habría que destacar y promocionar el uso de los correctores estadísticos MR y, para el caso de las cerámicas de transporte, AC/CM. Somos conscientes de que hemos de desarrollar

comparaciones sobre los análisis de cuantificación, tal y como acabamos de señalar, pero hemos de hacer hincapié en que el vector tiempo es fundamental. Si los análisis cuantitativos dilatan en exceso el proceso de investigación serán un impedimento para su desarrollo. Y creemos que la utilización de correctores estadísticos mejora la fiabilidad y agilizan los procesos de cuantificación.

Nuestra experiencia, de momento, nos ha llevado a decantarnos por el recuento de cerámicas, especialmente de bordes, como método de cuantificación más fiable y eficaz, en detrimento del peso de fragmentos, el NMI o el recuento simple. Creemos que siempre que sea posible, en función del volumen de material de que dispongamos, habría que centrarse en los bordes, al tratarse de la parte de más segura adscripción tipológica de la mayoría de las piezas y tipos. Esta opción supone desechar información a cambio de aumentar la fiabilidad tipológica de la muestra, que podemos acrecentar si además se amortigua el diferente índice de fragmentación cerámico, para evitar la sobrerepresentación de las formas de diámetros más grandes o cerámicas menos resistentes. Para mitigar dicha sobrerepresentación se ha creado el método del EVE (Equivalente de vaso/vasija), en este caso de bordes, pero su cálculo es lento y no se puede realizar sobre conjuntos de forma secundaria, como los estudios antiguos o los análisis en los que sólo se haya realizado recuento simple. Por ello, creemos que es preferible aplicar un corrector estadístico fijo o MR (Módulo de Ruptura) (Molina Vidal, 1997; Mateo & Molina, 2015, Molina & Mateo, 2016) que amortigua directamente el diferente grado de fragmentación de los bordes cerámicos, que de momento hemos desarrollado para aplicarlo a conjuntos anfóricos<sup>2</sup>.

Este coeficiente corrector parte del supuesto de que los elementos cerámicos que se rompen de manera accidental se fragmentan en un número que tiende a ser estable. Hemos procedido al cálculo estadístico de este coeficiente obteniendo promedios de forma similar al de la obtención del EVE de los bordes y dividiéndolo por el número de bordes estudiado, por lo que cuanto mayor sea el número de bordes utilizados en su cálculo mayor será su fiabilidad

Módulo de ruptura: 
$$MR = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^1 \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

MR= Módulo de ruptura aproximado.

x= Proporción de borde conservado. Valores >0 y <100 (excluyendo bordes completos).

n= número total de bordes (excluyendo bordes completos)

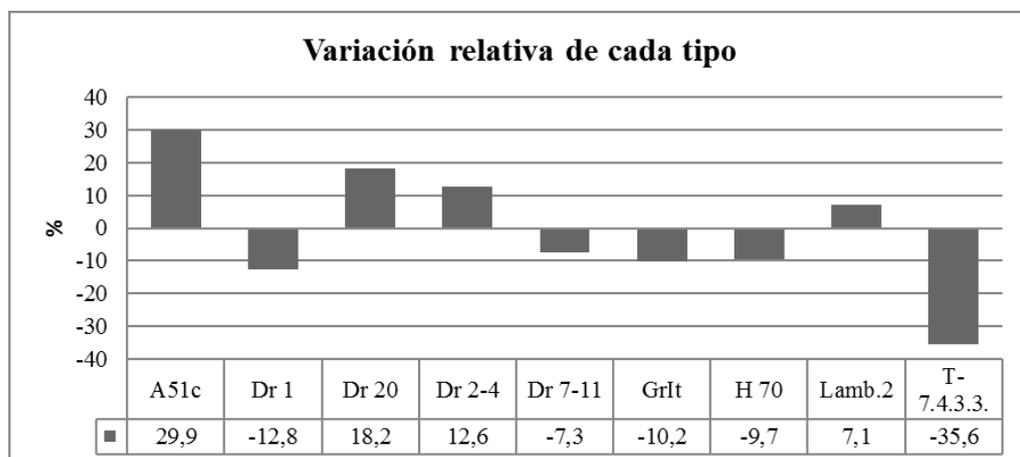
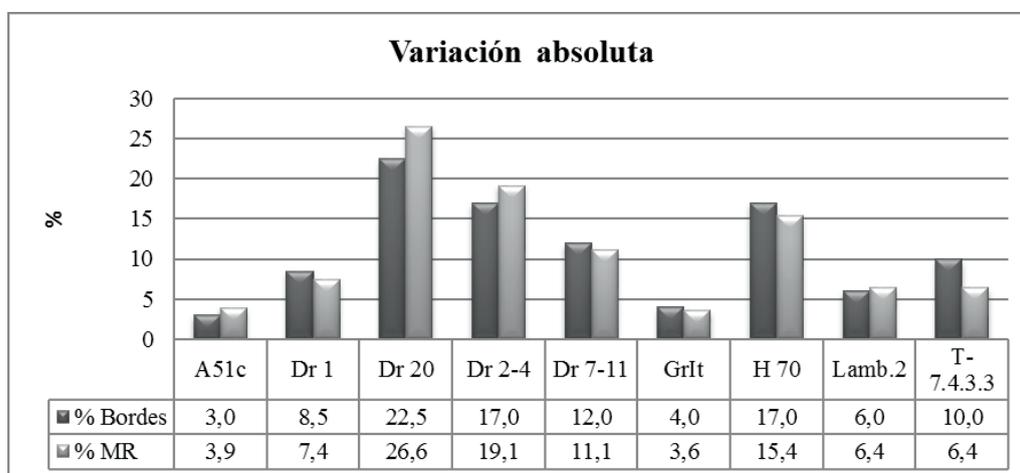
A partir de la tabla de MR con los diferentes módulos de ruptura anfóricos publicada en RUA (<http://hdl.handle.net/10045/54845>) sólo habremos de multiplicar el número de bordes aparecido en un determinado contexto por el módulo de ruptura correspondiente, corrigiendo el efecto producido por su diferente grado de fragmentación. La gran ventaja que ofrece este coeficiente de corrección estadística es que su aplicación es muy rápida y sencilla, por lo que su utilización mejora considerablemente el grado de fiabilidad. Pudiendo, además, ser aplicado con posterioridad a cualquier estudio que presente el número de bordes, siendo ésta una de las principales ventajas de este método de corrección estadística.

---

<sup>2</sup> El MR de gran parte de las ánforas romanas se encuentra publicado y en continuo proceso de actualización: Molina Vidal, J.- Mateo Corredor, D., *MR Anfórico (MR-A)* 09/05/2016, URI: <http://hdl.handle.net/10045/54845>. Este coeficiente se ha desarrollado con un intervalo de confianza del 95%.

Si aplicamos estos correctores a un caso hipotético en el que tenemos un recuento simple de bordes y lo comparamos con el resultado de la aplicación del MR observamos que la variación final es en algunos casos ostensible. Las diferencias en la representación proporcional de algunos tipos son menores en casos como las ánforas Dressel 1 que disminuye 1,1% (-12.8% relativo) o las Dressel 2-4 que aumenta un 2.1% (+12.6% relativos).

Tipo	Nº bordes (recuento)	% Bordes	Módulo Ruptura (MR)	Nº Equivalente	% MR	Variación por tipo
Almagro 51c	6	3,0	27,69	166,1	3,9	+29,9
Dressel 1	17	8,5	18,60	316,2	7,4	-12,8
Dressel 20	45	22,5	25,21	1134,5	26,6	+18,2
Dressel 2-4	34	17,0	24,01	816,4	19,1	+12,6
Dressel 7-11	24	12,0	19,76	474,3	11,1	-7,3
Grecoitálica	8	4,0	19,14	153,1	3,6	-10,2
Haltern 70	34	17,0	19,26	654,9	15,4	-9,7
Lamboglia 2	12	6,0	22,83	274,0	6,4	+7,1
T-7.4.3.3.	20	10,0	13,74	274,8	6,4	-35,6
Total	200	100,0		4264,3	100,0	



**Fig. 2. Variación absoluta y relativa de los valores estadísticos a partir de los porcentajes calculados con el recuento simple de bordes y aplicando el MR.**

Sin embargo para otros tipos la variación es considerable como es el caso de las ánforas Dressel 20, con un aumento del 4,1% (un +18.2% relativo), las Almagro 51c con un aumento de un 0,9% (un importante +29.9% relativo) o las T-7.4.3.3 con un descenso del 3.6% (un 35.6% relativo). Se observa cómo los contenedores de menor diámetro como las Almagro 51c aparecerán infrarrepresentadas si no aplicamos el MR, mientras que las ánforas de gran diámetro o de paredes más finas y fragmentables, como las T-7.4.3.3 suelen aparecer sobrerrepresentadas. De cualquier modo, los valores obtenidos demuestran la necesidad de realizar la corrección por módulo de ruptura (Molina & Mateo, 2016). Disponemos de una magnífica aplicación de los correctores MR a un amplio conjunto anfórico en la obra de D. Mateo Corredor (2016) sobre el comercio anfórico de Hispania Ulterior.

Por otra parte, habría que señalar que en el caso de los envases de transporte, especialmente de las ánforas, lo importante sería conocer las proporciones de mercancía que llega a un determinado yacimiento, y no tanto el contenedor en sí (Rigoir, 1981). Por ello, y ante la enorme variabilidad de capacidades de los distintos tipos anfóricos es necesario establecer unos coeficientes para cada tipo que representen su capacidad media, con el fin de cuantificar no los envases sino sus contenidos. En este caso los productos transportados en contenedores de menores dimensiones aparecerán sobrerrepresentados, y al contrario, por lo que es importante cuantificar el volumen de producto transportado partiendo de las capacidades medias de los diferentes tipos para, de esta manera, poder llegar a alcanzar interpretaciones mucho más ajustadas y representativas.

En términos generales existe un gran desconocimiento acerca de la capacidad de una mayoría de los tipos anfóricos. Así, aunque se han publicado las capacidades de diversos tipos anfóricos (Sealey 1985; Tyers 1996; Carreras Monfort 2000: Fig. 2; Ejstrud 2005: Fig. 1; entre otros), en estos trabajos se incluyen pocos tipos anfóricos y, en ocasiones, el cálculo se ha realizado a partir de un único ejemplar, por lo que su fiabilidad es manifiestamente mejorable. Con el fin de cubrir esta laguna estadística y analítica, hemos desarrollado (Molina&Mateo, en prensa) un coeficiente estadístico que represente la Capacidad Media (AC/CM) para la mayor cantidad de tipos anfóricos posibles de época romana, llegando a establecer este coeficiente para 263 tipos anfóricos diferentes de época romana. Así, introduciendo este coeficiente, aplicaríamos un factor de corrección en función del diferente tamaño de los recipientes y pasaríamos a trabajar con valores en litros, permitiendo a la comunidad científica disponer de una herramienta estadística con la que poder corregir las diferencias motivadas por la diferente capacidad de los distintos contenedores de transporte.

En este trabajo se introduce en una base de datos la información sobre la capacidad en litros de cada una de las ánforas medidas, junto a una información básica del ejemplar. Una vez calculado e insertado el volumen de las diferentes ánforas, realizamos el cálculo de la capacidad media, que se obtiene de manera sencilla aplicando la siguiente operación a cada uno de los tipos anfóricos (Molina&Mateo, en prensa):

$$\text{Average Capacity (AC)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

AC: capacidad media aproximada.

X: capacidad de cada ejemplar medido.

n: número total de ánforas completas medidas.

La capacidad media obtenida es una aproximación estadística al real y la fiabilidad del valor obtenido tiene una relación directa tanto con el número de ánforas completas que hayamos medido,

como con la variabilidad de los diferentes ejemplares, que podemos calcular de manera sencilla mediante la desviación típica.

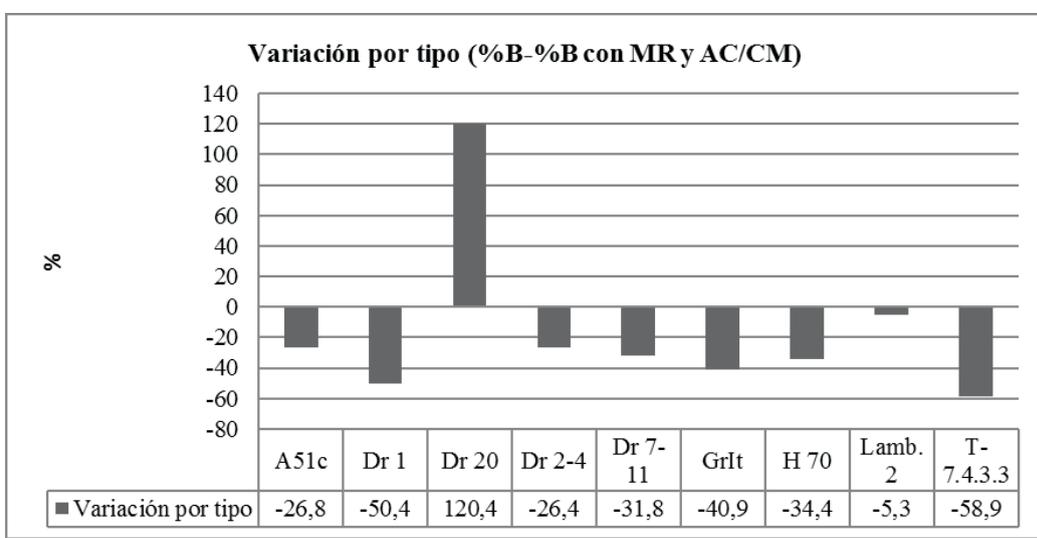
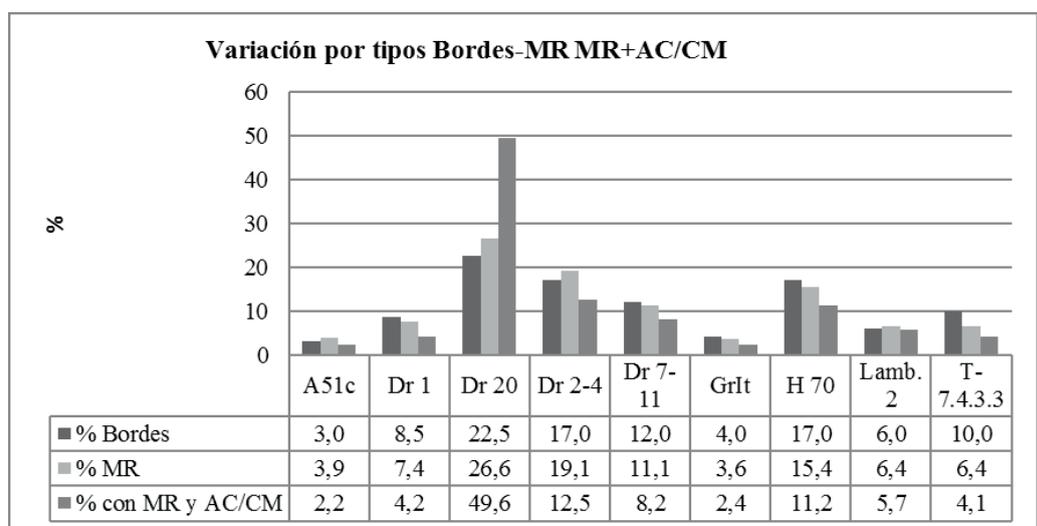
Como ocurría con el Módulo de Ruptura, para valorar la fiabilidad estadística cuantificable de los valores obtenidos nos serviremos del cálculo de los intervalos de confianza. Esta herramienta estadística define el arco de valores dentro del que hay una determinada probabilidad de que se encuentre el parámetro buscado. Aplicamos un nivel de confianza del 95%, lo que nos permite establecer el rango dentro del que existe un 95% de probabilidad de que se encuentre la capacidad media real. Si para el ánfora Dressel 21-22 la capacidad media es de 20,98 y el error de estimación calculado es del 4,48 significa que hay un 95% de probabilidad de que la capacidad media real se encuentre en el intervalo [24,2-16,5]. Aunque trabajar con intervalos sería lo más correcto desde un punto de vista estadístico, en la práctica no es aconsejable, por lo que recomendamos el uso del valor de Capacidad Media (CM), mientras que el intervalo de confianza nos servirá únicamente como referencia del grado de fiabilidad obtenido (Molina&Mateo, en prensa).

En conjunto se han analizado 1281 ánforas de una variedad de tipos muy amplia por lo que permite alcanzar elevados niveles de fiabilidad y una gran aplicabilidad de estos coeficientes para la caracterización de dinámicas comerciales. Únicamente habría que señalar que en algunos casos el grado de variabilidad de algunos tipos es muy elevado como se puede observar a partir del cálculo de la desviación típica.

Al margen del interés que por sí mismo pueda tener conocer el valor medio de los tipos anfóricos, desde nuestro punto de vista, el principal potencial de la tabla ofrecida consiste en su utilización como elemento corrector en los estudios cuantitativos de dinámicas comerciales. Esta corrección se aplica de manera sencilla multiplicando el valor de su capacidad media por la cifra de referencia en la que se ha contabilizado el ánfora (número de bordes, NMI, EVE, peso, etc.), independientemente del método de cuantificación del que procedan los datos. Como podemos observar en la tabla adjunta (Fig. 3) la incorporación de este corrector de capacidad genera una aproximación estadística totalmente diferente a la que se llega si tan solo hacemos recuento de bordes (o cualquiera de las variantes de cuantificación que se use MNI, EVE, peso) o si tan solo hacemos una aplicación de MR.

Siguiendo nuestra propuesta (Mateo&Molina 2016), se parte del dato de recuento de bordes, al que aplicamos tanto la corrección por Módulo de Ruptura (MR) como por Capacidad Media (AC). El resultado es muy llamativo en algunos tipos anfóricos como es el caso de las ánforas Dressel 20 cuyo valor proporcional pasaría de un 22,5% sobre el total si tan solo hacemos recuento de bordes a un 50,7% si el cálculo se hiciera corrigiendo su variabilidad de fragmentación aplicando el MR y transformando la estadística en litros. Como se observa en la tabla adjunta (Fig. 3), en función de la aplicación de estos correctores (MR y CM/AC) observamos que de forma relativa para cada tipo las ánforas Dressel 20 aumentarían su protagonismo en un 125,2%, lo que provoca que el resto de tipos hayan de pasar a tener una presencia menor destacando el descenso del -58% de las ánforas T-7.4.3.3, del -49,3 % de las Dressel 1 o del -48.8% de las Dressel 7-11.

Tipo	Nº bordes (recuento)	% Bordes	Módulo Ruptura (MR)	Nº Equivalente	% MR	AC/CM	Nº Equivalente	% con MR y AC/CM
Alm.51c	6	3,0	27,69	166,1	3,9	23,61	3922,3	2,2
Dr 1	17	8,5	18,6	316,2	7,4	23,8	7525,6	4,2
Dr 20	45	22,5	25,21	1134,5	26,6	78,04	88535,7	49,6
Dr 2-4	34	17,0	24,01	816,4	19,1	27,37	22347,0	12,5
Dr 7-11	24	12,0	19,76	474,3	11,1	30,81	14612,3	8,2
GrIt	8	4,0	19,14	153,1	3,6	27,55	4218,0	2,4
H 70	34	17,0	19,26	654,9	15,4	30,42	19923,3	11,2
Lamb.2	12	6,0	22,83	274,0	6,4	37,02	10142,2	5,7
T-7.4.3.3	20	10,0	13,74	274,8	6,4	26,73	7344,2	4,1
Total	200	100,0		4264,3		30,42	178570,7	100,0



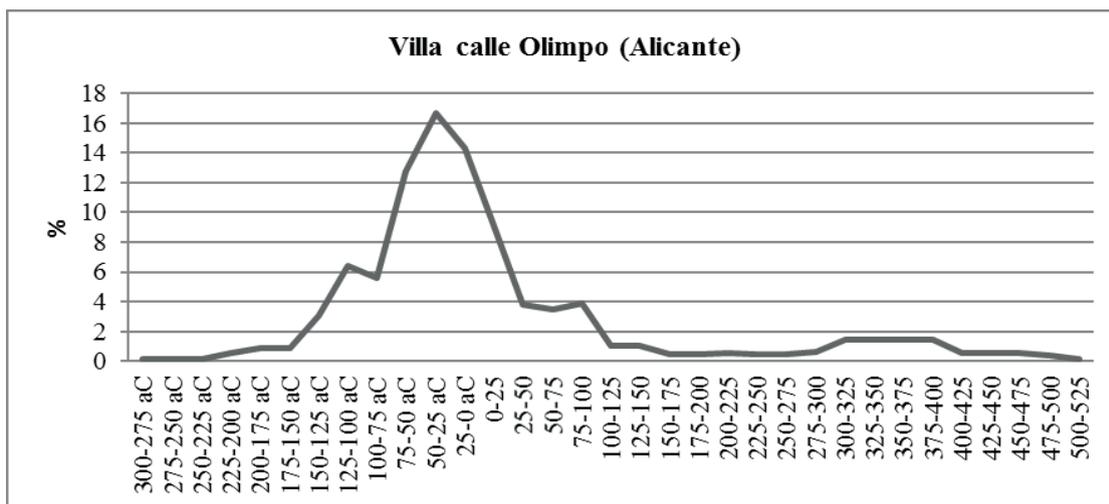
**Fig. 3. Variación absoluta y relativa de los valores a partir de los porcentajes calculados con recuento de bordes y porcentajes aplicando el MR y la AC/CM.**

## 5. CUANTIFICACIÓN CERÁMICA PARA TRAZAR LA EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA DE ÁMBITOS ARQUEOLÓGICOS

Una aplicación muy útil de la cuantificación cerámica es la que se utiliza para conocer la evolución cronológica de núcleos, yacimientos o ámbitos arqueológicos. Este es un campo de análisis muy empleado, pero para el que no se ha sistematizado ni se ha generalizado una metodología única o definida, con el fin de confeccionar los resultados en tablas y gráficas de evolución de yacimientos. Estaríamos lógicamente ante un tipo de análisis derivado del registro primario de los datos que se puede aplicar a cualquier conjunto cuantificado. A modo de ejemplo presentamos una aplicación a un conjunto de yacimientos de época romana de la bahía de Alicante en el que hemos comparado resultados de núcleos en tierra y subacuáticos, de ciudades y villas, y en todos tenemos referencias arqueológicas previas que nos permiten tener valores de referencia con los que cotejar los resultados de la cuantificación cerámica obtenidos (Molina Vidal 2017, en prensa).

Para realizar la atribución cronológica hemos, se toma una referencia cronológica que puede ser anual, para posteriormente multiplicarlo por la agrupación o periodo que elijamos. En nuestro caso el periodo de agrupación que nos resulta más cómodo y suficientemente detallado es medio siglo para observar tendencias generales, y 25 años cuando buscamos un mayor detalle. Luego en la tabla de cuantificación de materiales, que en nuestro caso hemos realizado utilizando los bordes de cerámica, en el caso de las ánforas corregido con el MR, se distribuye proporcionalmente el porcentaje obtenido por tipo entre el periodo cronológico que le corresponde. En este caso no se debe incluir el corrector de capacidad para las ánforas porque queremos conocer la llegada de cerámicas no el volumen de producto comercializado y compararlo con las cerámicas finas. De esa forma se van agregando todos los datos porcentuales por periodos obteniendo como resultado la gráfica evolutiva por materiales y yacimientos. El resultado es que las cerámicas que tengan un periodo de uso más dilatado tendrán una distribución mayor respecto a las que concentran más su comercialización. Otro hecho destacable es que la cuantificación no se debe realizar agregando distintas clases cerámicas, sino que conviene comparar ánforas por un lado y, en nuestro caso, cerámicas finas por otro. La mezcla de clases cerámicas cuya cronología, conocimiento material o fiabilidad tipológica difieran mucho puede distorsionar los resultados totales.

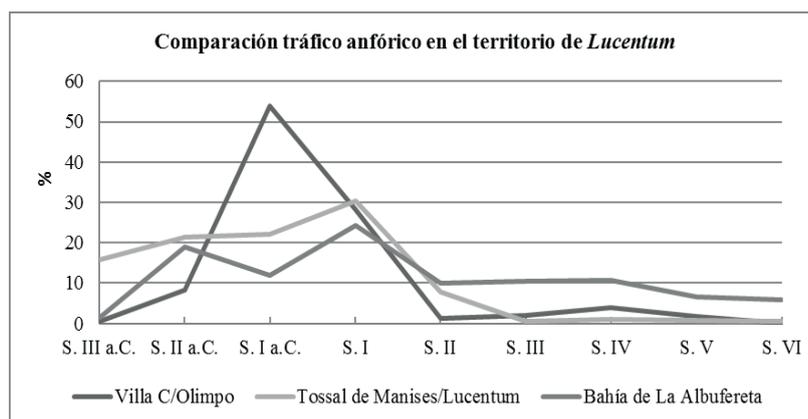
El método de desarrollo es muy sencillo pues una vez que tenemos la distribución porcentual de los tipos en un determinado núcleo, cada valor se reparte proporcionalmente entre el periodo de tiempo durante el que tenemos noticias que fue usado. Por ejemplo, en la Villa C/Olimpo (Alicante) (Martínez & Molina, 2016), el tipo Almagro 51c representa el 2% de las ánforas localizadas, siendo su periodo de difusión los siglos III y V d.C. (Viegas, 2016), por lo que tendremos que atribuir a cada medio siglo 0.33 en la tabla de distribución (2% de ánforas Almagro 51c, entre 3 siglos, en el que cada siglo se divide entre 2, dando un total de 6,  $2/6=0.33$ ). De esta forma vamos distribuyendo todos los valores porcentuales de los diferentes tipos hasta conformar una tabla, con su consecuente representación gráfica que nos permitirá comparar la evolución cronológica de los contenedores anfóricos (Fig.4). De la misma manera hemos desarrollado la distribución cronológica con las cerámicas finas ofreciendo una mayor gama de registros y detalles dada su mayor precisión cronológica, pero ofreciendo distribuciones muy similares a la de las ánforas. Podríamos decir que las atribuciones cronológicas de los tipos van cambiando, aunque no tanto, y que en el caso de las cerámicas finas hemos de desarrollar correctores de fragmentación que aún no tenemos, pero el resultado es igualmente válido para hacer comparaciones.



Tipo	Nº	Bar	MR	Nº Equil	MR cronología	300	275	250	225	200	175	150	125	100	75	50	25	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	Total	
Almagro 50	1	273	273	11	200-450																																			1.0
Almagro 51 C	2	277	554	21	200-500																																			2.0
Bahía 2B	3	228	685	24	50-225																	0.340	0.340	0.34	0.34	0.34	0.34												2.0	
Dressel 1	8	186	1488	53	130 aC-0							1.06	1.06	1.06	1.06	1.06																							5.3	
Dressel 2-4	3	240	720	25	150 aC-150																	0.357	0.357	0.36	0.357	0.36													2.5	
Dressel 2B/Ob.73	2	193	397	14	1-150																	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23												1.4		
Dressel 7-11	14	198	2767	99	40 aC-100																	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63													9.8	
Ovoides Galdana	3	198	593	21	40 aC-100																	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35												2.1		
Gauloise 4	11	258	258	0	90-275																	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1										0.9		
Grecoitalica	3	191	574	20	225-100 aC				0.4	0.4	0.4	0.4	0.4																										2.0	
Hakem 70	8	193	1541	54	50 aC-90																	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9												5.4		
Iberica	2	195	391	14	200-0	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116																							1.4	
Trpólana 2	1	271	271	10	200-400																					0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125						1.0
Africana IIc	1	231	231	0	275-400																					0.16	0.16	0.16	0.16	0.16										0.8
Key XXXB	1	245	245	0	300-400																					0.225	0.225	0.225	0.225	0.225										0.9
Key XXXN	1	245	245	0	300-400																					0.225	0.225	0.225	0.225	0.225										0.9
Key XXXL	1	245	245	0	300-400																					0.225	0.225	0.225	0.225	0.225										0.9
Key XXXS	1	245	245	0	300-400																					0.225	0.225	0.225	0.225	0.225										0.9
Key XXXVA	1	271	271	10	400-500																																		1.0	
Lambogini 2	11	201	2125	78	130-25 aC							1.95	1.95	1.95	1.95																								7.8	
LC67/Ovoides 1	24	215	5163	182	70 aC-30										4.55	4.55	4.55	4.55																					18.2	
Ovoides 4	7	172	1305	43	80-15 aC										1.45	1.45	1.45																						4.5	
Ovoides 5	4	226	904	32	60-15 aC										0.71	1.77	0.71																						3.2	
Ovoides 6	2	226	452	16	70-20 aC										0.41	0.41	0.41	0.41																					1.6	
P18T-8.1.3.3.	3	218	654	23	120 aC-50							0.328	0.328	0.328	0.328	0.328	0.328	0.328																					2.3	
Pascual 1	1	176	176	0	90 aC-20																					0.3	0.3												0.6	
T-7.4.3.3.	27	137	3709	131	150-0 aC							2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18																					13.1		
T-9.1.1.1.	3	153	459	16	200-100 aC					0.4	0.4	0.4	0.4																									1.6		
Indeterminada	7	200	1400	49																																		4.9		
Total	139		20926	951		0.116	0.116	0.116	0.516	0.916	0.916	3.096	6.434	5.694	12.794	16.674	14.321	9.053	3.795	3.47	3.907	1.027	1	0.4	0.442	0.567	0.491	0.491	0.651	1.451	1.451	1.451	0.516	0.516	0.516	0.166	4.9	100		

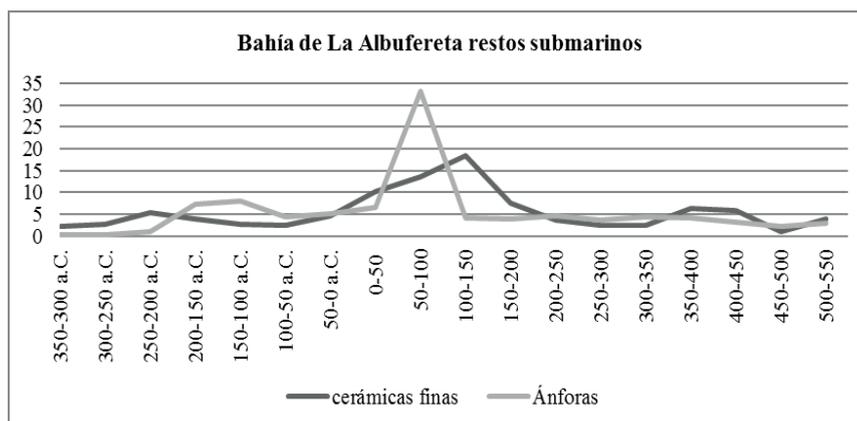
Fig. 4. Evolución cronológica de la villa C/Olimpo por periodos de 25 años.

De esta forma podemos hacer comparaciones entre yacimientos o núcleos cercanos para evaluar el comportamiento, en este caso, coincidente entre la ciudad de *Lucentum* y los hallazgos realizados en su área portuaria (Bahía de La Albufereta) (Molina, 1997). Mientras que hallamos ciertas diferencias respecto al ámbito periurbano, al menos en el caso de la villa C/Olimpo (Martínez & Molina, 2016) que presenta niveles tardorrepublicanos más potentes (Fig.5).



**Fig. 5. Comparación tráfico anfórico en el territorio de Lucentum: villa C/Olimpo, Tossal de Manises-Lucentum y bahía de la Albufereta.**

Asimismo, para los datos proporcionados por las prospecciones subacuáticas de la bahía de la Albufereta (Alicante) hemos realizado la comparación entre la evolución de la presencia de las cerámicas finas barnizadas y las ánforas romanas. Como podemos observar (Fig.6) la tendencia general es bastante coincidente aunque los picos de tráfico o presencia de materiales difieren en medio siglo: segunda mitad del siglo I d.C. según las ánforas y primera mitad del II d.C. cerámicas finas. Esta diferencia puede deberse a los diferentes tramos cronológicos que empleamos entre los distintos materiales, más amplios para las ánforas y más precisos para las cerámicas finas.



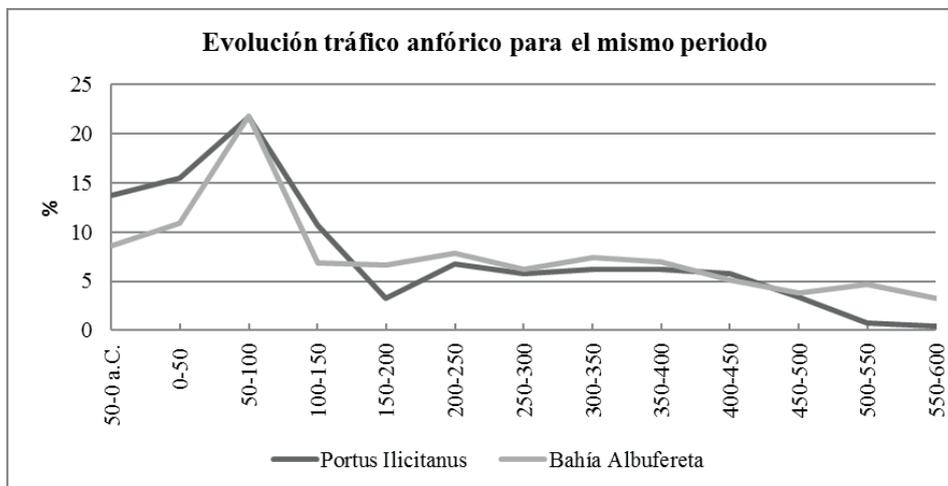
**Fig. 6. Comparación de la evolución de la presencia de las ánforas y las cerámicas finas barnizadas en la bahía de la Albufereta.**

La cuantificación cronológica también puede emplearse para comparar núcleos diferentes como los cercanos puertos del *Portus Ilicitanus* (Santa Pola, Alicante) (Márquez Villora, 1999) y el de *Lucentum* (Bahía de la Albufereta, Alicante), en el que vemos (Fig.7) una evolución similar con diferencias debidas a los diferentes tramos de ocupación, mucho menor en el *Portus Ilicitanus*, de fundación augustea.



**Fig. 7. Comparación de la evolución de la presencia de las ánforas romana en el *Portus Ilicitanus* (Santa Pola, Alicante) y el de *Lucentum* (Bahía de La Albufereta, Alicante).**

Esta disimetría puede corregirse si ajustamos los arcos cronológicos para poder comparar periodos idénticos, ya que la fundación del *Portus Ilicitanus* data de época augustea frente al origen del siglo III a.C. de la ciudad del Tossal de Manises (*Lucentum* romana). Como podemos observar (Fig. 8) el comportamiento comercial es parecido pero, tal y como las excavaciones arqueológicas han señalado para la evolución urbanística (Molina Vidal, 1997, 84-88; Olcina&Guilabert&Tendero, 2014), *Lucentum* presenta signos de declive más tempranos, en la primera mitad del siglo II d.C. Aunque si la comparación la hiciéramos con los restos de la propia ciudad de *Lucentum* los datos serían más radicales pues la ciudad, y no tanto su territorio, sufre un fuerte retroceso en el siglo II d.C. (Fig. 5).



**Fig. 8. Comparación de la evolución de la presencia de las ánforas romana en el *Portus Ilicitanus* (Santa Pola, Alicante) y el de *Lucentum* (Bahía de La Albufereta, Alicante) después de ajustar el mismo periodo cronológico.**

## 6. CONCLUSIONES

Después de esta pequeña avalancha de datos, fórmulas, gráficas y porcentajes cabría preguntarse: ¿para qué?, ¿por qué hacer ese esfuerzo cuantificador?, ¿qué pretendemos obtener? La respuesta es bastante sencilla: para poder contrastar, confirmar o rebatir nuestras hipótesis y, en su caso, construir otras nuevas. Es decir, para avanzar en nuestras interpretaciones históricas, para hacer más inteligible la cultura material. En absoluto debemos concebir la actividad cuantificadora de forma positivista, hueca o vacía. Del mismo modo que la construcción de modelos debe estar conectada con el desarrollo de hipótesis y la creación de nuevas teorías históricas, de lo contrario todo resulta un esfuerzo inútil y cerrado en sí mismo.

Sólo desde una perspectiva optimista y abierta de la ciencia, sólo desde la confianza en los instrumentos cuantificadores que estamos desarrollando, tiene sentido esforzarse en perfilar, afinar y optimizar los mecanismos de cuantificación. De ahí que para nosotros tenga pleno sentido el desarrollo de nuevas herramientas como el Protocolo de Sevilla (PCRS 14), o la incorporación de correctores estadísticos como el MR (Módulo de Ruptura) o AC/CM (Average Capacity /Capacidad Media).

Por un lado el protocolo de Sevilla (PCRS 14) trata de poner el acento en el registro de los datos de forma que se puedan desplegar todos los métodos de cuantificación posibles. No obstante, y de forma un tanto apriorística nos inclinamos por los métodos que resulten más fiables, aunque puedan resultar más restrictivos, como creemos que es el caso de los recuentos de bordes corregidos con el módulo de ruptura. En los casos muy frecuentes de clases cerámicas para los que no dispongamos del MR (cerámicas sigillatas, barniz negro, ARSW, etc.) habríamos de seguir desarrollando, al menos, el EVE de bordes, algo más laborioso y lento que si dispusiéramos del MR. Si se trata de contenedores de transporte anfórico la compensación de los datos con el AC/CM creemos que es esencial para corregir las distorsiones derivadas de las diferentes capacidades que los contenedores anfóricos presentan. Por último, una aplicación óptima de carácter derivado de los datos cuantificados es el desarrollo de tablas y gráficos cronológicos de circulación comercial, en el caso de las ánforas, y de ocupación poblacional vinculada a las importaciones en el caso de las cerámicas finas barnizadas.

Para finalizar habríamos de regresar al punto de partida: cuantificar qué, cómo y para qué. Como a lo largo de las jornadas que han inspirado este trabajo se señaló, lo que queremos hacer es construir teorías, comprobar nuestras hipótesis para desarrollar otras nuevas. Se trata en último término de adentrarse en la lógica interna de la sociedad romana, en los modelos que articulan su economía. Y hablamos de modelos en plural porque, como incluso ocurre en la actualidad, difícilmente podremos encontrar un único modelo capaz de explicar o describir el conjunto de las actividades económicas de una sociedad. En cualquier caso nos parece demasiado optimista, cuando no directamente imposible, poder matematizar o cuantificar el conjunto de las actividades humanas, la totalidad de las actitudes y dinámicas sociales, como en ocasiones se puede llegar a proponer. Cuando se nos dice que podemos desarrollar herramientas matemáticas o mecanismos de simulación para desentrañar la complejidad social, creemos que podemos estar cerca de la mecanización de los procesos sociales o históricos. Nos hallamos entonces cerca de la deshumanización de la historia, que confunde los límites de las investigaciones cuantitativas y la utilización de los modelos de simulación, orillando uno de los pilares de las ciencias sociales, especialmente de la historia, como son los análisis de carácter cualitativo.

Reclamamos, en conclusión, la necesidad de desarrollar herramientas y mecanismos de cuantificación cada vez más precisos y fiables, pero sin olvidar su función y sus límites. Evitemos convertirlos en un fin en sí mismos, en argumentos circulares. Evitemos, en definitiva, que el enorme esfuerzo que requiere la investigación sobre, en este caso, la estadística arqueológica cerámica pierda

todo sentido. Recordemos que la cuantificación es una potente herramienta para la construcción de hipótesis, el desarrollo de teorías y la investigación de la Historia. Un medio pero no un fin.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADROHER AUROUX, A. M.- CARRERAS MONFORT, C.- DE ALMEIDA, R.- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A.- MOLINA VIDAL, J.- VIEGAS, C. (2016), “Registro para la cuantificación de cerámica arqueológica: estado de la cuestión y una nueva propuesta. Protocolo de Sevilla (PRCS/14)”, *Zephyrus*, LXXVIII, julio-diciembre, 87-110.
- ARCELIN, P. & M. TUFFREAU-LIBRE (eds.) (1998), *La quantification des céramiques: conditions et protocole: actes de la table ronde du Centre archéologique européen du Mont-Beuvray*, Glux-en-Glenne.
- BAUMHOFF, M. A.; HEIZER, R. F. (1959): “Some unexploited possibilities in ceramic analysis”, *Southwestern Journal of Anthropology* 15, 308-316.
- BOER, W. R. DE (1984): “The last pottery show: system and sense in ceramic studies”, en S. E. VAN DER LEEUW Y A. C. PITCHARD (eds.), *The many dimension of pottery: Ceramics in Archaeology and Anthropology*, Amsterdam, 527-568.
- BOWMAN, A. K. & WILSON, A. I. (eds) (2009), *Quantifying the Roman Economy: Methods and Problems, Oxford Studies in the Roman Economy 1*, Oxford University Press, Oxford.
- BOWMAN, A. K. AND WILSON, A. I. (eds) (2013), *The Roman Agricultural Economy: Organization, Investment, and Production. Oxford Studies in the Roman Economy 3*, Oxford University Press, Oxford.
- CARRERAS, C. (2000), *Economía de la Britannia romana: la importación de alimentos*, Barcelona.
- CORREMANS, M.; POBLOME, J.; BES, P. Y WAELENS, M. (2010), “The quantification of amphorae from Roman Sagalassos, Southwest Turkey”. En HOREJS, B.; JUNG, R. Y PAVÚK, P. (eds.): *Analysing pottery. Processing, Classification and Publication, Studia Archaeologica et Medievalia*. Bratislava, 285-303.
- EGLOFF, B. J. (1973): “A method for counting ceramic rim sherds”, *AmerAnt* 38, 351-353.
- FEELY, A.- RATO, N. (2013): “Cálculo del número mínimo de vasijas y recolección superficial: criterios metodológicos y análisis de casos del oeste tinogasteño (Catamarca)”, *Andes* 24 (2). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12738568005>
- HULTHÉN, B. (1974), “On choice of element for determination of quantity of pottery”, *Norwegian Archaeological Review* 7, 1-5.
- HINTON, P. A. (1977): “Rudely made earthen vessels of the twelfth to fifteenth centuries A.D.”, en D. P. S. PEACOCK (ed.), *Pottery and early commerce: characterization and trade in Roman and later ceramics*, London, 221–238.
- LO CASCIO, E. (ed.) (2006), *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano* (Pragmateiai), Bari.
- LO CASCIO, E.; MALANIMA, P. (2005), “Cycles and stability: Italian population before the demographic transition (225 bc–ad 1900)”, *Rivista di Storia Economica* 21, 5–40.
- MÁRQUEZ VILLORA, J. C. (1999), *El comercio romano en el Portus Ilicitanus. El abastecimiento exterior de productos alimentarios (siglos I a.C.- V d.C.)*, Alicante.
- MARTÍNEZ MARTÍNEZ, C.; MOLINA VIDAL, J.: (2016), “La villa de la C/ Olimpo y la organización territorial de la periferia urbana de Lucentum (Alicante)”, *Pyrenae* 47.1, 165-189.
- MATEO CORREDOR, D., 2016: *Comercio anfórico y relaciones mercantiles en Hispania Ulterior (s. II a.C. - II d.C.)*, Colección Instrumenta nº 52, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- MATEO CORREDOR, D.; MOLINA VIDAL, J. 2016, “Archaeological Quantification of Pottery: The

- Rims Count Adjusted using the Modulus of Rupture (MR)”, *Archaeometry* 58: 333-346. MOLINA VIDAL, J. (1997), La dinámica comercial romana entre Italia e Hispania Citerior (siglos II a. C.- II d. C.), Alicante.
- MOLINA VIDAL, J.- MATEO CORREDOR, D. (2016A), “Correctores estadísticos para la cuantificación anfórica”, JÁRREGA, R- BERNI, P. (Ed.), *Amphorae ex Hispania: paisajes de producción y consumo, Monografías Ex Officina Hispana III*, Tarragona, 21-33.
- MOLINA VIDAL, J.- MATEO CORREDOR, D. (2016B): *MR Anfórico (MR-A) 09/05/2016*, URI: <http://hdl.handle.net/10045/54845>
- MOLINA VIDAL, J.- MATEO CORREDOR, D. (en prensa), “The Roman Amphorae Average Capacity (AC)”.
- MOLINA VIDAL, J., 2017: “Tráfico marítimo bajoimperial en la bahía portuaria de La Albufereta (Alicante)”, *Carta arqueológica subacuática de Alicante y fondeadero de Lucentum (Bahía de L’ Albufereta, ; siglos V a.C. - X d.C.,* (en prensa).
- OLCINA DOMÉNECH, M., GUILABERT MAS, A., TENDERO PORRAS, E.: “Lucentum”, OLCINA DOMÉNECH, M. (ed), 2014: *Ciudades romanas valencianas, Actas de las Jornadas sobre Ciudades Romanas Valencianas. Actualidad de la investigación historicoarqueológica* (MARQ, 3-4 diciembre 2013), Alicante, 2014, 199-223.
- ORTON, C.- TYERS, P.- VINCE, A. (1993): *Pottery in archaeology*, Cambridge.
- RICE, P. M. (1987), *Pottery Analysis. A source book*, Chicago.
- SIDRYS, R. (1977), “Mass-distance measures for Maya obsidian trade”, *Exchange Systems in Prehistory*, Academic Press, New York, 91-108.
- TEMIN, P. (2006), ‘Estimating the GDP of the Early Roman Empire’, in E. LO CASCIO (ed.), *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano* (Pragmateiai). Bari, 31–54.
- TEMIN, P. (2013), *The Roman Market Economy*, Princeton university Press, New Jersey.
- VIEGAS, C.: «Almagro 51C (Lusitania Meridional)», *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo* (<http://amphorae.icac.cat/amphora/almagro-51c-meridional-lusitania>), 08 julio, 2016 [consultado el 30-3-2017]
- VOSS, B. & ALLEN, R. (2010): “Guide to ceramic MNV calculation qualitative and quantitative Analysis”, *Technical Briefs in Historical Archaeology* 5, 1-9.
- WILSON, A. I. (2009) “Indicators for Roman economic growth: a response to Walter Scheidel”, *JRA* 22, 71-82.
- WILSON, A. I. (2014), ‘Quantifying Roman economic performance by means of proxis: pitfalls and potential’, in F. DE CALLATAÿ (ed.), *Long-Term. Quantification in Ancient Mediterranean History* (Pragmateiai 27), Bari, Edipuglia, 147-67.

# **TESTEO SOBRE SISTEMAS DE CUANTIFICACIÓN EN CERAMOLOGÍA ANTIGUA. LA APLICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEVILLA SOBRE UN CONTEXTO VOTIVO IBÉRICO DE ILIBERRI (ALBAICÍN, GRANADA)**

ANDRÉS MARÍA ADROHER AUROUX  
MANUEL ABELLEIRA DURÁN  
Universidad de Granada

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio cuantitativo de materiales cerámicos constituye uno de los métodos más útiles de estudio ceramológico, ya que permite aproximarnos a tres aspectos fundamentales para la interpretación arqueológica de las sociedades del pasado (Orton & Tyers 1990: 81-2):

- Aspectos cronológicos, que se basan en la seriación a través del estudio temporal de las proporciones.
- Aspectos espaciales, desarrollados a través de la distribución espacial de las cantidades cerámicas pues a partir de ahí podemos estudiar aspectos económicos básicos de una sociedad como son el ciclo de producción-distribución-consumo tanto de los recipientes como de su contenido.
- Aspectos funcionales, ya que el estudio de las proporciones relativas de diferentes categorías cerámicas y sus relaciones contextuales con el resto de la materialidad contribuyen a la identificación funcional de los espacios.

Precisamente debido a esta importancia en diciembre de 2014 se organizó en la Universidad de Sevilla un seminario destinado a discutir acerca de los protocolos utilizados más comúnmente y con mejores resultados en las investigaciones sobre ceramología antigua, especialmente en relación con las ánforas, espacio donde se han desarrollado algunos de los más completos y a la vez complejos sistemas de cuantificación, que van desde simples numeraciones hasta algunas de las últimas apuestas poniendo en relación su presencia con el volumen de tierra excavado (Carreras 2000) o incluyendo un valor de rectificación como es el módulo de ruptura (Mateo & Molina 2015).

La más importante conclusión que se obtuvo en esa reunión científica fue la absoluta necesidad de sistematizar protocolos que permitieran establecer paralelos y comparaciones entre diversos contextos, independientemente de su naturaleza, su posición o su relación espacial o temporal.

De aquella reunión salió la propuesta de establecer una mesa de trabajo en la que, durante dos años, seis investigadores lusos y españoles analizaron diversas opciones tendentes a proponer modelos de cuantificación y representación de resultados en aras a establecer protocolos que fuesen explicados a la comunidad científica para que éstos fueran aceptados y asumidos para agilizar la interacción entre diversos niveles de investigación, permitiendo una más clara y rápida transmisión de información que consiguiera desarrollar mejores expectativas cara al futuro de los estudios de ceramología antigua y así como lograr un mejor acercamiento tanto al registro arqueológico por un lado, como a su potencial interpretativo.

Surgió de esa forma una propuesta concreta basada en la experiencia de diversos equipos de trabajo especializados en este campo, y que se bautizó con el nombre de Protocolo de Cuantificación de Cerámica Arqueológica, o protocolo de Sevilla, o, por su acrónimo y año, PRCS/14 (Adroher *et alii* 2016).

## 2. LA ACTUALIDAD SOBRE CUANTIFICACIÓN CERAMOLÓGICA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Uno de los motivos más importantes por el cual desarrollamos la propuesta de Sevilla fue porque comprobamos que, por el momento, el uso de sistemas de cuantificación en ceramología antigua está menos extendido de lo que debiera. No se trata de hacer aquí una revisión completa sobre este asunto, sino más bien de explicar cuál es la situación actual. En este sentido, un breve recorrido por los tres primeros congresos de la SECAH (2011, 2013 y 2014) puede aportarnos algo de luz respecto de la situación actual en la Península Ibérica.

En el I Congreso (publicado en 2013), del total de trabajos susceptibles de contener algún tipo de cuantificación, tan sólo el 31% lo poseían. Sin embargo, en el III Congreso (editado en 2016), las publicaciones con alguna cuantificación se situaban en el 75% (Fig. 1a)<sup>1</sup>. En cifras absolutas también se produjo una evolución ascendente de 9 a 36 artículos, mientras que descendieron de 20 a 12 las publicaciones que, pudiendo hacerlo, no presentaron ningún sistema de cuantificación (Fig. 1b). Estos datos revelan un claro cambio de tendencia (Fig. 1c) que probablemente guarda relación con la propia existencia de los congresos, lo que ha permitido poner en común el estudio de contextos, así como con el abordaje teórico y práctico del tema que ha ocurrido en los últimos años (Abelleira 2014; Adroher *et al.* 2015; Escribano, 2010-2011; Quaresma 2011, 2013, Sánchez

---

<sup>1</sup> Para el cálculo de estas proporciones no se han tenido en cuenta los artículos que por sus temáticas no recurren a la cuantificación, como pueden ser los balances historiográficos, los estudios arqueométricos o los estudios preliminares.

Moreno *et al.* 2015, entre otros muchos). No obstante, es necesario tomar con cautela las cifras anteriores, puesto que hay que tener en cuenta que el último de los congresos señalados, titulado con el nombre de *Amphorae ex Hispania*, está centrado en las producciones anfóricas. De hecho, de los 71 trabajos publicados, 42 (69,01 %) están especializados en estos contenedores, siendo los 22 restantes sobre otras clases cerámicas, principalmente de la familia de las sigillatas, donde apenas se utilizan sistemas de conteo: de los 9 artículos especializados en esta familia cerámica solamente 1 utiliza sistemas de cuantificación, aunque hay que pensar de que en un caso, al tratarse de estudios arqueométricos, no se requieren este tipo de técnicas. No es muy distinta la situación cuando hablamos en general sobre las cerámicas no anfóricas, pues de los 22 en total solamente 3 tienen sistemas de cuantificación adecuados (13,64 %), y cuatro más presentan alguno aunque con escaso desarrollo y falta de explicitación clara del modelo de conteo utilizado. De todo ello extraemos que existe un grave problema en relación a los datos sobre ceramología en ámbitos tan importantes como los observados en este congreso.

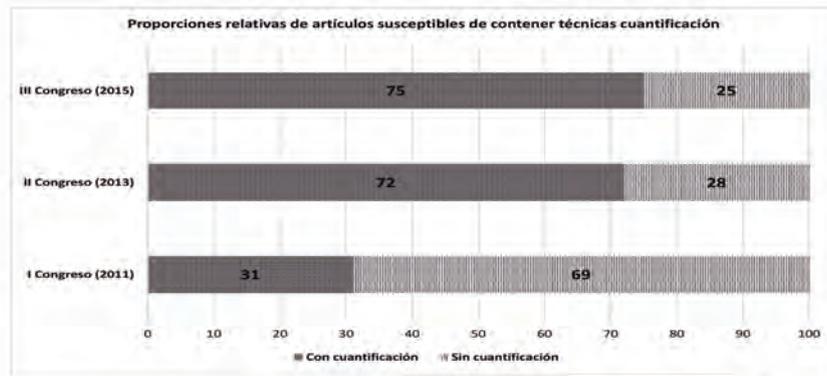
Así pues, a pesar de que se observa, en líneas generales, un avance cualitativo y cuantitativo en la producción científica en la última década, estos mismos congresos nos revelan que queda aún mucho por hacer, especialmente, como creemos haber demostrado, en ciertos ámbitos como las cerámicas finas. De forma más específica uno de los asuntos pendientes es elevar la aplicación de métodos como el EVE (equivalente de vasija estimado) o el peso, cuya fiabilidad es mayor que el número de fragmentos (NFR). Como se evidencia en los congresos, su uso es todavía muy residual (Fig. 1d), limitado con ello la capacidad de comparar contextos en los que se utilicen estos métodos que presentan, además, la ventaja de no verse afectados por la fracturación diferencial.

Otro problema que se debe resolver es la ausencia de referencias que expliquen los procesos técnicos de cuantificación que se han llevado a cabo (Fig. 4). Este asunto no es cosa menor, ya que la literatura arqueológica ha denominado bajo términos comunes procesos técnicos diferentes. El caso más claro es el del Número Mínimo de Individuos cuyo significado técnico varía de forma notable en función del investigador. Un tercer problema, no por ello menos importante, se relaciona con la presentación de las cifras, donde nos enfrentamos a la reticencia a publicar las cifras absolutas con las que se trabaja (Fig. 5) o al uso de representaciones gráficas que no sirven para comunicar correctamente los resultados (Abelleira 2017, *en prensa*).

A la vista de esta situación, es evidente que protocolos como el de Sevilla suponen un gran salto adelante que permiten sentar las bases para un modo de cuantificar claro y ordenado para todos sin perjuicio de aplicar métodos particulares que nos permitan resolver los problemas propios del contexto al que nos enfrentamos.

Nuestra intención en este trabajo es desarrollar algunos de los problemas que plantea el uso de protocolos en contextos particulares, y, en concreto, presentaremos la cuantificación de vasos griegos en el depósito votivo ibérico aparecido en la Calle Zacatín de Granada, datado en torno al 370-360 a.C. Entendemos que se trata de un laboratorio experimental excelente por la propia naturaleza de su contexto, al tratarse de un depósito cerrado donde, en principio, salvo algunos problemas de formación y transformación del estrato donde se integran, debe estar la totalidad del material que fue utilizado durante el ritual ibérico.

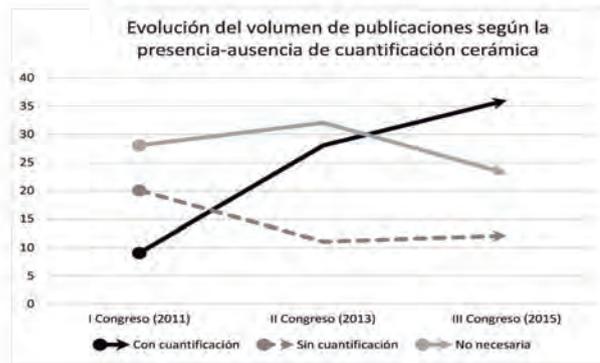
a.



b.

	I Congreso (2011)	II Congreso (2013)	III Congreso (2015)
Con cuantificación	9	28	36
Sin cuantificación	20	11	12
No necesaria	28	32	23

c.



d.

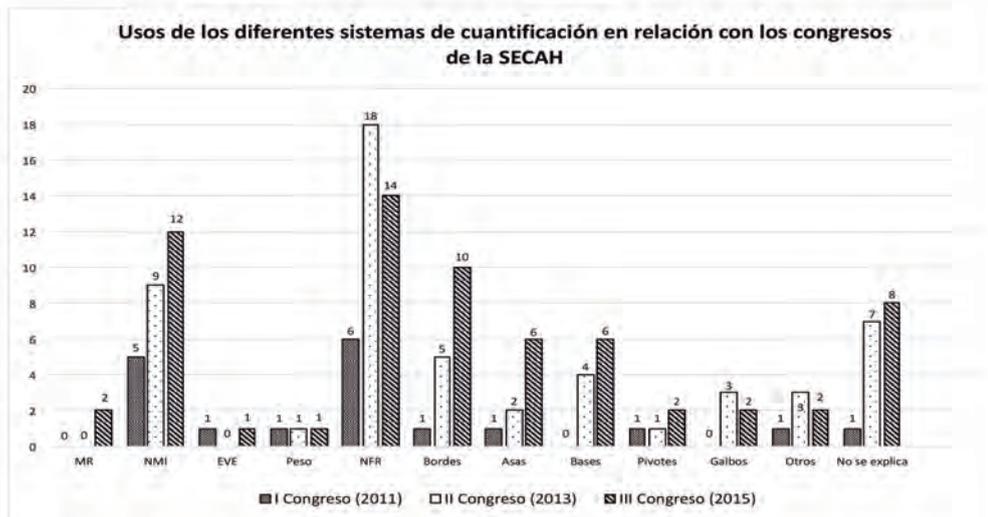


Fig. 1.a. porcentajes de publicaciones con y sin cuantificación. Se excluyen artículos que no necesitan llevar a cabo conteos. Elaboración propia. 1.b: cifras absolutas de artículos en función de la presencia/ausencia de sistemas de cuantificación. 1.c: evolución del volumen de publicaciones a lo largo de los congresos de la SECAH según la presencia/ausencia de cuantificación. Cifras absolutas. Elaboración Propia. 1.d: uso de los diferentes sistemas de cuantificación en los diferentes congresos de la SECAH. Cifras absolutas. Elaboración Propia.

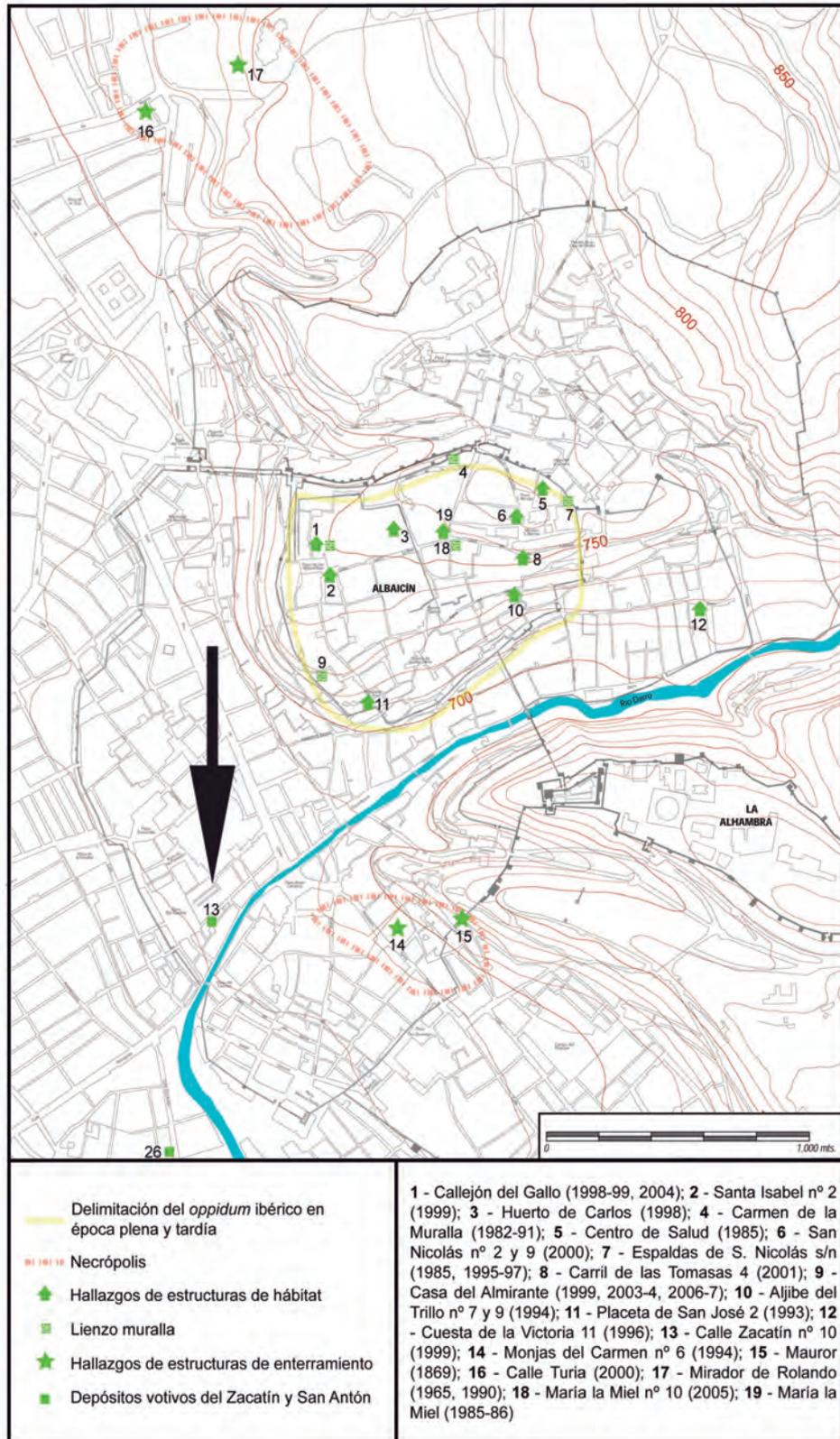
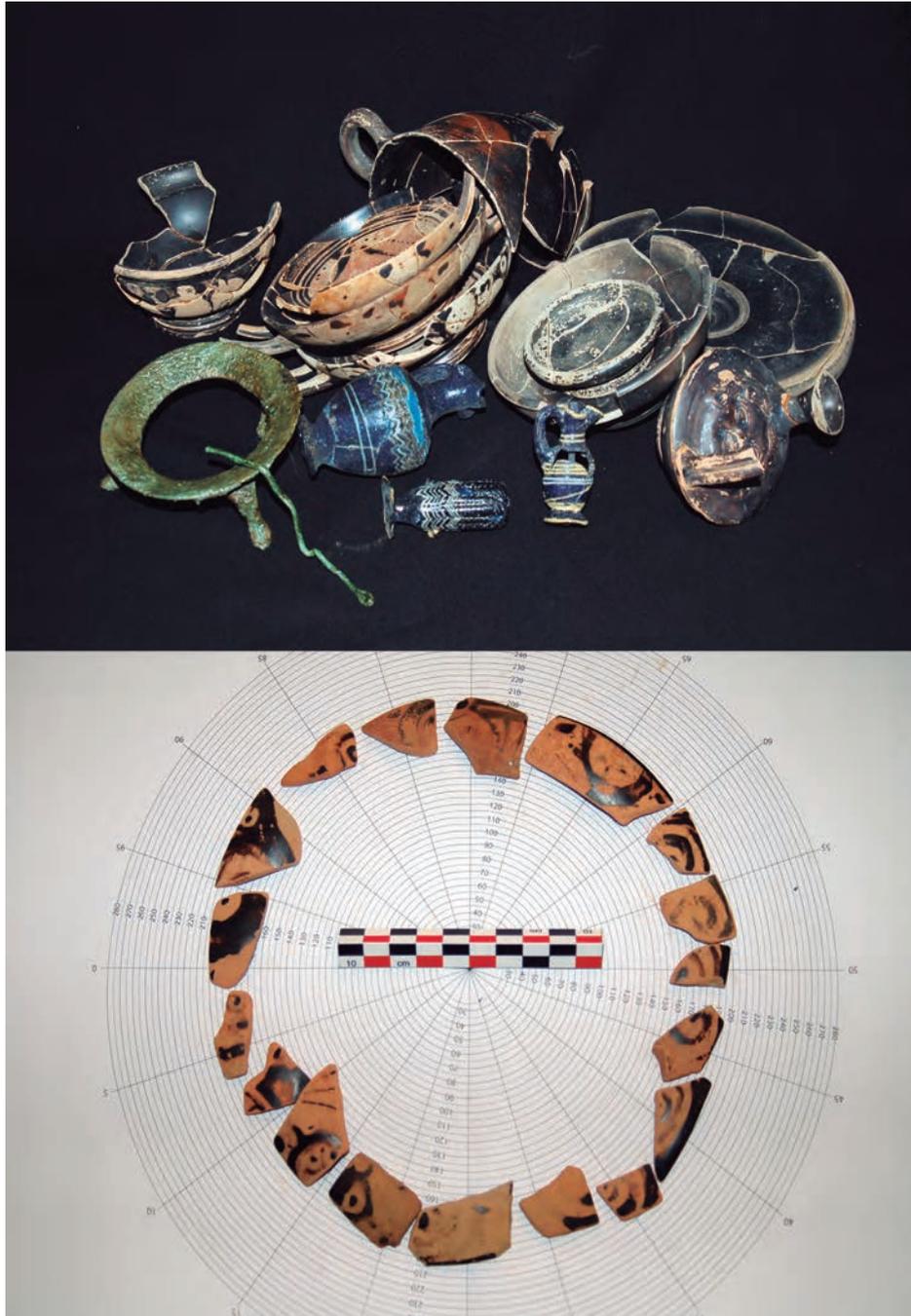


Fig. 2. Distribución de hallazgos de época ibérica en Iliberri (Granada). Con la flecha se indica el depósito del Zaca'tin. Elaboración: A. M. Adroher.



**Fig. 3. Superior: imagen de parte del material del depósito ritual de la calle Zacatín; inferior: Foto de Documentación de Kylix de figuras rojas de la clase delicada agrupada por unidad de EVE bordes. Foto: A. M. Adroher.**

### 3. EL *OPPIDUM* IBÉRICO DE *ILIBERRI* Y LOS CONTEXTOS ESPECIALES

Las más recientes excavaciones realizadas bajo el actual solar del granadino barrio del Albaicín, han acabado por confirmar la existencia de un asentamiento urbano estable hacia el 675

a.C., y que éste evolucionó, sin solución de continuidad, hasta la Antigüedad Tardía, momento en el cual la mayor parte de la población abandonó este espacio para reubicarse a unos 15 kilómetros al Oeste, en una colina que tomaría el nombre de la ciudad originaria, Elvira, convertida en *Medinat* y capital de *cora* con la llegada de los musulmanes. Del *oppidum* ibérico hay aún muchas incógnitas, solo conocemos algo acerca de sus primeros momentos fundacionales gracias a la excavación en el Callejón del Gallo (Adroher & López 2001), una muralla monumental ya del siglo VI a.C., y escasos elementos urbanos, como unidades domésticas y otros trazados de muralla peor conservados. Pero ha habido dos hallazgos particularmente interesantes por la cantidad de información que han arrojado acerca de los contextos cerámicos iberitanos: el depósito de agua (aljibe) de la calle Álamo del Marqués, intramuros, y el depósito votivo de la calle Zacatín, extramuros (Fig. 2). El primer caso se trata de una estructura en negativo, del tipo depósito *a bagnerolle*, situado en el extremo occidental del *oppidum*. La estructura, excavada parcialmente en 1999, y completada pocos años más tarde, arrojó una gran cantidad de material que podría datarse en su conjunto en los dos primeros decenios del siglo I a.C. Por su parte, el depósito del Zacatín se excavó ese mismo año, y todo parece indicar que presenta un carácter votivo, por lo que su particularidad nos ayuda a entender el comportamiento normal de un contexto cerámico de la cronología en la que se ha venido datando, concretamente entre el 370 y el 360 a.C., ya que la mayor parte del material documentado es de origen griego, lo que obviamente no refleja lo que podríamos esperar de un contexto de hábitat normalizado (Sánchez Moreno 2016, con extensa bibliografía). Cada uno de estos dos depósitos tiene una naturaleza formativa y transformativa diferente, y muy interesante, pero la falta de espacio de este trabajo nos impide, como hubiese sido nuestro objetivo, comparar las técnicas de conteo para dos casos de naturaleza y cronología diferente. De modo que, a pesar del interés inherente que ambos contextos tienen, nos vamos a centrar exclusivamente en un análisis de los problemas que encontramos en el depósito votivo de la calle Zacatín (Figs. 2 y 3), debido a que plantea interesantes preguntas en relación con la cuantificación de cierto tipo de contextos.

#### 4. EL DEPÓSITO VOTIVO DEL ZACATÍN

De este conjunto excavado en 1999 solamente se ha recuperado una parte, ya que al tratarse de una excavación de urgencia solamente se intervino sobre la zona afectada por la obra que iba a tener lugar en dicho solar, y, por lo que sabemos, parte del depósito votivo aún se conserva penetrando por uno de los perfiles del sondeo que se practicó. Por el momento se han recogido un total de 4.931 fragmentos<sup>2</sup>, agrupados en 11 clases cerámicas: a mano (mano), ánfora ibérica (aibe), ánfora púnico-hispánica (apun), ática de barniz negro (atbn), ática de figuras rojas (atfr), barniz rojo indígena (brind), cocina ibérica (cocib), común ibérica (comib), común púnica centromediterránea (comp), común púnico-hispánica (comph) e ibérica pintada (ibpin).

No obstante no todas las piezas corresponden cronológicamente con la fase de deposición del conjunto, por lo que hemos retirado las que, sin género de duda, correspondían a una fase anterior al mismo, por lo que desaparecen algunos fragmentos, particularmente la cerámica a mano (una olla de pié indicado del Bronce Final), algunos bordes de cerámica fenicia (formas cerradas con una urna y un *pithos*), y ciertos bordes de cerámica común ibérica. Y esto está relacionado con los procesos formativos y transformativos de este contexto. El material utilizado en un ritual que desconocemos se arrojó, tras su uso, a una fosa al parecer sub-rectangular practicada junto al lecho del Darro, situándose río abajo en relación al hábitat, cuyas murallas se alzan a unos escasos 500 metros el

---

<sup>2</sup> Hasta el momento está estudiado un 90% del total del material del depósito, por lo que no presentamos resultados finales en una tabla hasta que no podamos garantizar que todos los fragmentos han sido completamente analizados y documentados.

norte. Siendo utilizado el río como lugar de depósito de basureros extramuros la energía cinética del mismo transportaría fragmentos de materiales arrastrados desde la base de las murallas río abajo, depositándolas en diversos niveles según clasificación granulométrica, pero sin duda, uno de los puntos de sedimentación en varias ocasiones debió ser la zona donde se encontraba el depósito, como demuestra la presencia de algunas piezas intrusivas, como las explicitadas más arriba.

A este problema se le añade que el nivel de erosión. Entendemos por tal concepto el volumen de materia que ha perdido un fragmento cerámico por acción meteorológica respecto a su forma original en tanto fragmento. Este nivel de erosión es especialmente visible en los casos de que las líneas de fractura estén redondeadas, siendo muy elevado en todos los fragmentos cerámicos documentados, formaran o no parte original del depósito ritual.

Esto es debido a que existe una importante acción erosiva de naturaleza hídrica por la permeabilización de los microporos en los sedimentos areno-arcillosos que componen la matriz estratigráfica en la que se envuelve el depósito al encontrarse en las inmediaciones del cauce del río, el cual puede variar desplazándose a lo largo de la vida formativa del mismo, especialmente teniendo en cuenta que ya ha abandonado el encajonamiento que caracteriza su cauce hasta llegar a la falla de contacto entre las estribaciones de Sierra Nevada y las llanuras aluviales de la vega granadina.

Este problema de carácter formativo y transformativo del registro arqueológico es lo que ha provocado que solamente hayamos podido considerar como materiales intrusivos los que se salen claramente de la cronología asignada al conjunto general del depósito, como se mencionó anteriormente ya que los demás presentan una erosión muy similar.

## 5. LA CUANTIFICACIÓN DEL ZACATÍN

Una vez eliminadas las intrusiones evidentes nos quedan un total de 4.524 fragmentos, repartidos en 2.123 bordes, 471 asas, 383 fondos, 1.936 amorfos, 36.667,6 gramos de peso, cuantificados como 112,93 vasos estimados por borde, 111,30 vasos estimados por fondo, 1.599 NMI de bordes, 148 NMI de fondos, que cuantifican un total de 1.601 NMI<sup>3</sup>, agrupados en un total de 479 lotes, concepto que inicialmente intentábamos asociar al Número Tipológico de Individuos (asociaciones de todo tipo de fragmentos donde se ha tenido en cuenta todos los elementos posibles como índices de alteración, decoración, tipología, morfometría, etc. que permitan aunarlos considerándolos un mismo individuo), con las salvedades de los pequeños fragmentos de bordes que han sido agrupados formando conjuntos de EVE con valor de 1 vaso estimado, pues no resultaba operativo intentar agrupar 201 bordes de cerámica de barniz rojo del mismo tipo de plato, o 1.038 bordes de cerámica ática (entre barniz negro y figuras rojas). En esos casos se han creado lotes agrupando tantos fragmentos de bordes como sea necesario hasta alcanzar el valor EVE bordes=1 (Fig. 3), puesto que no hemos podido contrastar si se pueden agrupar por NMI en sentido estricto, por lo que finalmente hemos individualizado cada fragmento de borde en estos casos como valor equivalente en NMI, por tanto, si para construir un lote completo hemos utilizado 15 fragmentos de borde, a la hora de cuantificar el NMI hemos considerado su valor = 15.

Otro de los problemas que hemos enfrentado está relacionado con las asas de las cerámicas griegas. Resulta casi imposible distinguir a partir de un fragmento de asa si ésta corresponde con un vaso de barniz negro o un vaso figurado. De modo que hemos procedido a ponderar los fragmentos

---

<sup>3</sup> Ponderado, es decir, que entre el NMI de fondos y el de bordes se elige el más elevado.

de asas clasificables en relación con las asas que sí habían podido ser clasificadas en un grupo o en otro. En principio teníamos 15 asas pertenecientes claramente a producciones de barniz negro, 64 a producciones de figuras rojas y 388 sin clasificar. Estimando el universo conocido, se habían logrado asignar a clases un total de 79 asas correctamente, correspondiente el 18,99 % a barnices negros y 81,01 % a piezas figuradas. Como consecuencia, cogimos el montante de las no clasificadas y las dividimos, arrojando el 81,01 % de ese valor a las figuras rojas (total, 314 asas) y el 18,99 %, es decir, 74 asas, a los barnices negros. De esta manera se ponderaban los valores de las no clasificadas entendiendo que tendrían un reparto similar a las que efectivamente habían sido clasificadas. De esta forma, los valores finales de asas de barniz negro arrojaban 89 fragmentos de asas, mientras que las figuras rojas arrojaban un valor final total de 378.

Finalmente, en aras de comprobar el valor de diversas variables y sus resultados, hemos llevado a cabo varias técnicas de mediciones estadísticas de conteo utilizadas en ceramología arqueológica, y hemos podido comprobar que dependiendo de la medida que consideremos obtendremos valores bien distintos (fig. 4). Analicemos caso a caso.

### **5.1. Número de fragmentos (NFR)**

Es la cuantificación más simple y contiene un valor preferentemente museístico, de almacenaje y transporte (Adroher & López 2001). Desde el desarrollo de sistemas de cuantificación complejos, este parámetro no se aplica aisladamente como valor de cuantificación, pues se considera que la diferencia en el índice de fragmentación de las piezas es demasiado elevada y habría que introducir variables correctoras para cada caso, a lo que debemos sumar la variedad de centros de producción, clases y tipos presentes en cualquier contexto. No obstante, imbricada con otras variables como el peso, puede ser interesante para determinar los índices de erosión de ciertas piezas, indicando de esta forma su posición primaria o secundaria respecto al proceso formativo de su contexto (por tanto si se trata de un material propio o intrusivo), e incluso, aplicando los protocolos de módulo de ruptura que se están desarrollando recientemente aplicados sobre ánforas pero que requiere de un aparato de datos que, por el momento, reduce notablemente su utilidad en grandes complejos. Por ello, en ciertas condiciones y para resolver problemas concretos podría ser útil. Nosotros, como veremos al final de este trabajo, lo hemos utilizado como sistema de aproximación a valores comparativos entre dos clases cerámicas dentro de un mismo tipo (vs. infra).

En definitiva, aunque todas las clases cerámicas hayan vivido la misma historia post-deposicional las variables que introduce la fracturabilidad son tantas que este método se considera inapropiado para inferir datos analíticos tanto a nivel intra-sitio o inter-sitio.

En particular, respecto al conjunto del Zacatín, el NFR parece indicar la importancia que presenta la cerámica ática de figuras rojas, siendo la mayoritaria del conjunto, seguida de lejos (casi 13 puntos por debajo) por la cerámica ática de barniz negro. El tercer grupo lo compone la cerámica común ibérica, y el cuarto, último representativo, es el formado por los barnices rojos indígenas. Entre estas cuatro clases se sitúan el 97,74 % de los fragmentos (fig. 5). El resto de las clases cerámicas están tan escasamente representadas que algunas de ellas posiblemente ni siquiera tengan relación directa con el depósito, por el comentario que hacíamos anteriormente respecto a sus problemas formativos y transformativos.

En este caso el número de fragmentos no resultaría realmente representativo salvo que pudiéramos ponderar la fracturabilidad de cada tipo y redimensionar las clases por tipos. Como

demostraremos más adelante puede ser muy útil en el caso de comparativas entre tipos semejantes en perfil y en dimensiones (altura, anchura y grosor de pared).

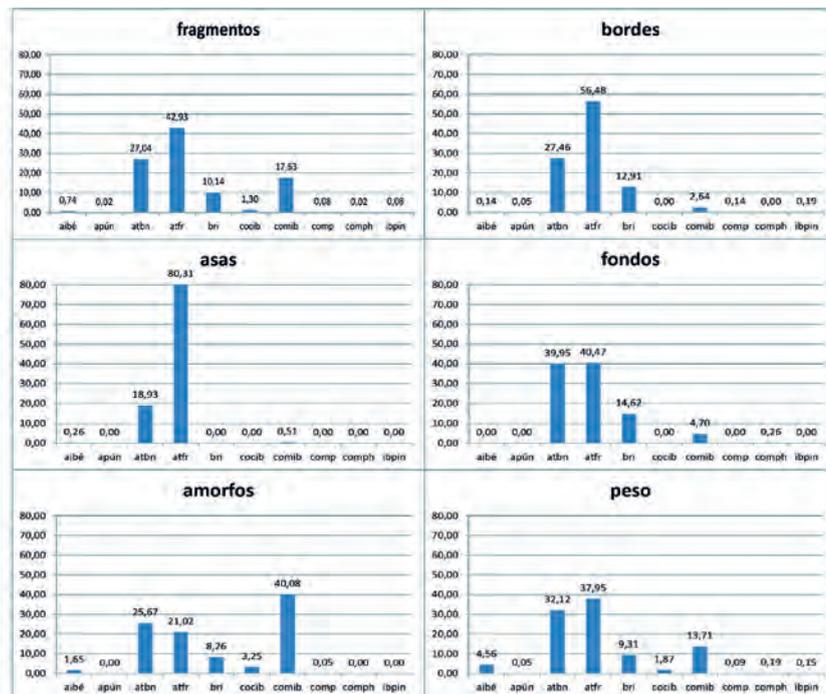


Fig. 4. Distribución porcentual de variables de cuantificación por clase cerámica (resultados provisionales). Elaboración propia.

## 5.2. Número de bordes

Esta variable ha sido utilizada con mayor frecuencia puesto que el elemento utilizado como base de la cuantificación, el borde del vaso, representa uno de los aspectos morfológicos más importantes para identificar un tipo y aislarlo de otros semejantes. De modo que en el caso de estudios tipológicos resultaría mucho más útil que el número de fragmentos, que sería utilizado para un nivel superior, el de la clasificación (entendida como agrupación en clases cerámicas). A diferencia del número mínimo de individuos por borde, esta variable no presenta ningún sistema de control, pues simplemente indica la cantidad de bordes, independientemente de que pertenezcan o no a la misma pieza, por lo que en todo caso cruzada con otras variables podría informar una vez más sobre el índice de fracturación de ciertos tipos cerámicos, lo que no podría ser tan fácil de hacer con la simple cuantificación de fragmentos, ya que no se asocian a tipos concretos.

En nuestro caso representa un comportamiento relativamente semejante al de NFR, pues los cuatro grupos principales son los mismos, y suman 99,49 %, aunque podemos apreciar ya un cambio importante en el comportamiento entre los grupos de cerámica común ibérica y el engobe rojo, pues éste aparece por encima del anterior, lo cual posiblemente sea debido a que los vasos de cerámica común ibérica son más grandes, compuestos por urnas y jarras, que al fracturarse lo hacen presentar un porcentaje de amorfos muy superior al de bordes, a diferencia de los barnices rojos indígenas que, al ser básicamente platos y de tamaño no muy grande (nunca llegan a ser fuentes), presenta más superficie de borde en relación a la superficie de galbo. Este último tipo, por cierto, presenta un roblema particular pues es probable que haya sido fabricado ex profeso para el ritual que estamos analizando (Sánchez Moreno et alii 2015).



**Fig. 5. Distribución porcentual de las diferentes clases cerámicas en función de los fragmentos totales, partes formales constituyentes (bordes, asas, galbos, fondos) y peso (resultados provisionales). Elaboración propia.**

### 5.3. Asas

La cuantificación sobre asas ha sido utilizada en series muy especiales, como, por ejemplo, entre el material anfórico aunque siempre dentro de ciertos tipos, pues series como las Dressel 2-4, por las características asas dobles, resultan complejas de cuantificar sin tener en cuenta esa cualidad tecnológica que altera los resultados esperados. Por otra parte, fuera de un ámbito donde las formas son susceptibles de presentar o no dicho apéndice resulta del todo infructuoso. En este caso trabajamos con clases cerámicas cuyos tipos pueden o no ostentar dichos suplementos tecnológicos; por ejemplo, a excepción de las ánforas del depósito, a las cuales se les presupone el uso de las asas, en el resto de las clases no están sistemáticamente, o no lo sabemos, salvo en el caso de la cerámica de cocina, cuyas ollas no tienen asas, o lo mismo que sucede con los barnices rojos, cuyos platos carecen de ellas. El resto, como la cerámica común ibérica, la pintada o las dos clases griegas, hay tanto formas que cuentan con una, dos o tres o incluso con ninguna, no resultando en absoluto útil su utilización para comparar series diversas, aunque podría serlo para analizar tipos concretos, siempre que las asas se puedan asignar, sin género de duda, a esos tipos. En el caso del depósito del Zacatín, la cuantificación de asas tiene un reparto muy desigual y poco significativo. Cuatro quintas partes (80,31 %) pertenecen a figuras rojas (lógico si consideramos que casi todas las formas de figuras rojas son kylikes, con dos asas horizontales), y 18,93 % al barniz negro, sumando entre ambos más del 99%, concretamente 99,24 %, siendo la tercera clase la común ibérica con solo un 0,51%, ya que algunas clases en general están poco representadas, como las ánforas, mientras que otras la mayor parte del servicio no suele tener asas, como en la cerámica ibérica, o están del todo ausentes como en el barniz rojo indígena, como ya se dijo. Por tanto, el conteo por asas solamente puede utilizarse para cruzar datos acerca de ciertos tipos cerámicos, pero en ningún caso para avanzar propuestas de representatividad de clases cerámicas en general.

### 5.4. Fondos

Como elemento aislado le sucede algo parecido al NFR, puesto que, a diferencia de los bordes, los fondos no son útiles en la mayor parte de los casos para establecer clasificaciones tipológicas. En nuestro caso los fondos se concentran en las cuatro clases cerámicas que vemos más presentes, y entre las cuales copan el 99,74 %, aunque a diferencia de los anteriores valores, aquí vemos un equilibrio muy igualado entre las cerámicas de figuras rojas y los barnices negros, quizás debido a que en caso de ser imposible asociar un fragmento a una u otra producción sistemáticamente la hemos adscrito a barniz negro, pudiendo haber fondos de kylix que hayan pasado de figuras rojas a barniz negro sin ningún tipo de control posible. Quizás, utilizando un modelo parecido a la descripción que se explicaba más arriba de las asas entre figuras rojas y barniz negro podría haberse aplicado a los pies. Sobre ello volveremos en un capítulo más abajo.

### 5.5. Amorfos

Los amorfos suelen plantear un problema semejante al del NFR, y que apenas proporcionan una información de carácter numeral simple, pero sin valor interpretable por sí mismo. A pesar de esto, unido a otra variable, como el NMI o el número de bordes, puede servir para establecer índices de fragmentación o hacerse una idea acerca de la composición tipológica de ciertos grupos o comparativas entre varios de ellos. En nuestro caso se observa cómo la cerámica común ibérica es el conjunto cuya presencia es más contundente (40,08 %), por encima de las dos grandes clases cerámicas de origen griego (barnices negros y figuras rojas), lo que nos permite, en primer lugar entender que las otras tres series por debajo de la común ibérica (las griegas y los barnices rojos

indígenas) nos indican que los tipos que las caracterizan son pequeños en relación a la ibérica; es decir, estas tres clases están compuestas casi en su totalidad por copas o platos, cuya fragmentación produce menos elementos que las grandes urnas ibéricas, las cuales multiplican casi por el doble el número total de pedazos provenientes de un solo individuo. De esta forma, además, al comparar esta curva con la de NFR, podemos entender mejor el motivo por el cual efectivamente tenemos menos vasos ibéricos que platos de engobe rojo, pero al ser piezas más grandes provoca que en número total de fragmento acabe estando mejor representada la cerámica común que la barnizada.

## 5.6. Peso

El peso es otra medida de cantidad que salva los problemas del número de fragmentos, puesto que no se ve afectado por la diferente fracturación de las clases, categorías y tipos cerámicos, y por tanto a partir de la década de los 50 se desarrolla en combinación con el NFR (Gifford 1951, Solheim 1960). El único inconveniente que presenta es el tamaño del recipiente, pues puede provocar que se sobreestimen las cantidades de vasos en un determinado contexto. Así, por ejemplo, ante dos únicos recipientes ánfora ibérica y Kylix ática, el peso del material cerámico anfórico será mayor que el de la vajilla fina, con lo que se interpretará que la cantidad de ánfora tiene más importancia que la de cerámica ática. No obstante, se podría ponderar en relación al tamaño medio de ciertos tipos. En ese caso, sería una variable útil en la comparación de tipos (Rice 1987: 292), pero en ningún caso en la comparación entre clases, y en el caso de los tipos siempre y cuando se le aplicara una medida correctora parecida al módulo de ruptura, pero con otros ítems.

No podemos poner ningún ejemplo concreto en nuestro caso, ya que aunque contamos con piezas completas (remontadas) de cerámicas griegas y de barnices rojos (todas ellas formas pequeñas abiertas) no contamos con ninguna posibilidad de remontar piezas grandes, ni ánforas ni urnas ibéricas (pintadas o no). Pero parece a todas luces evidente que en ambos casos la fragmentación será distinta. Nosotros hemos apostado por escoger dos variables clásicas, por un lado el peso y por otro el NMI ponderado y establecer la relación entre ambas, de modo que tengamos el valor medio de cada vaso pero por clase, sin tener en cuenta la tipología, lo cual supone asumir un error importante, aunque dada la naturaleza de cada clase cerámica, existe un porcentaje de homogeneidad tipológica en cada clase muy elevada (la inmensa mayoría de las figuras rojas son kylikes de la clase delicada así como son platos de borde vuelto los barnices rojos; casi todas las cerámicas comunes ibéricas son urnas y la mayor parte de los barnices negros son copas), por lo que este error podría parecer asimilable y consideramos orientativamente válida la ratio peso/NMI, calculado en gramos.

Los resultados de esta tabla permiten realizar una serie de inferencias respecto al valor del peso como variable combinada. Sabemos que en el caso del barniz rojo indígena, el 90,83 % de los fragmentos y el 94,52 % de los bordes se asocian a este tipo (BRIp134), lo que indica un nivel de homogeneidad tipológica en la representación de la clase muy elevado. Por su parte, hemos podido determinar exactamente el peso del plato de borde vuelto pl34, puesto que tenemos algún ejemplar completo y morfométricamente todos ellos son muy similares: el valor de ese peso es de 300 grs. El problema en nuestro caso es que tratamos de reconstruir lo más exactamente posible la cantidad real de vasos, puesto que tenemos un contexto teóricamente cerrado. Por ese motivo esta proporción no nos resulta válida. Si, por el contrario, estuviéramos trabajando con contextos de relleno, cual es el caso de la mayor parte de los niveles procedentes de una excavación arqueológica, podríamos enfocarlo simplemente no como una estimación de vasos reales sino como un comportamiento de grupos, en este caso clases, pero asumiendo que el valor sería inferior puesto que la variedad de tipos presente en cada clase cerámica sería, lógicamente, muy superior.

	PESO	EVE	PESO/VASO
ANF IBÉRICA	1670,9	0,29	5761,72
ANF PÚNICA	17,7	0,03	708,00
BARNIZ NEGRO	11777,7	41,91	281,02
FIGURAS ROJAS	13914,8	46,98	296,19
BARNIZ ROJO	3415,3	17,16	199,03
COCINA IBÉR	686	0,00	0,00
COMÚN IBÉR	5028,9	4,84	1039,03
COM.CENTR.MED	32	0,25	128,00
COM. PÚN. HISP.	69	0,50	138,00
PINTADA IBÉR.	55,3	0,15	368,67

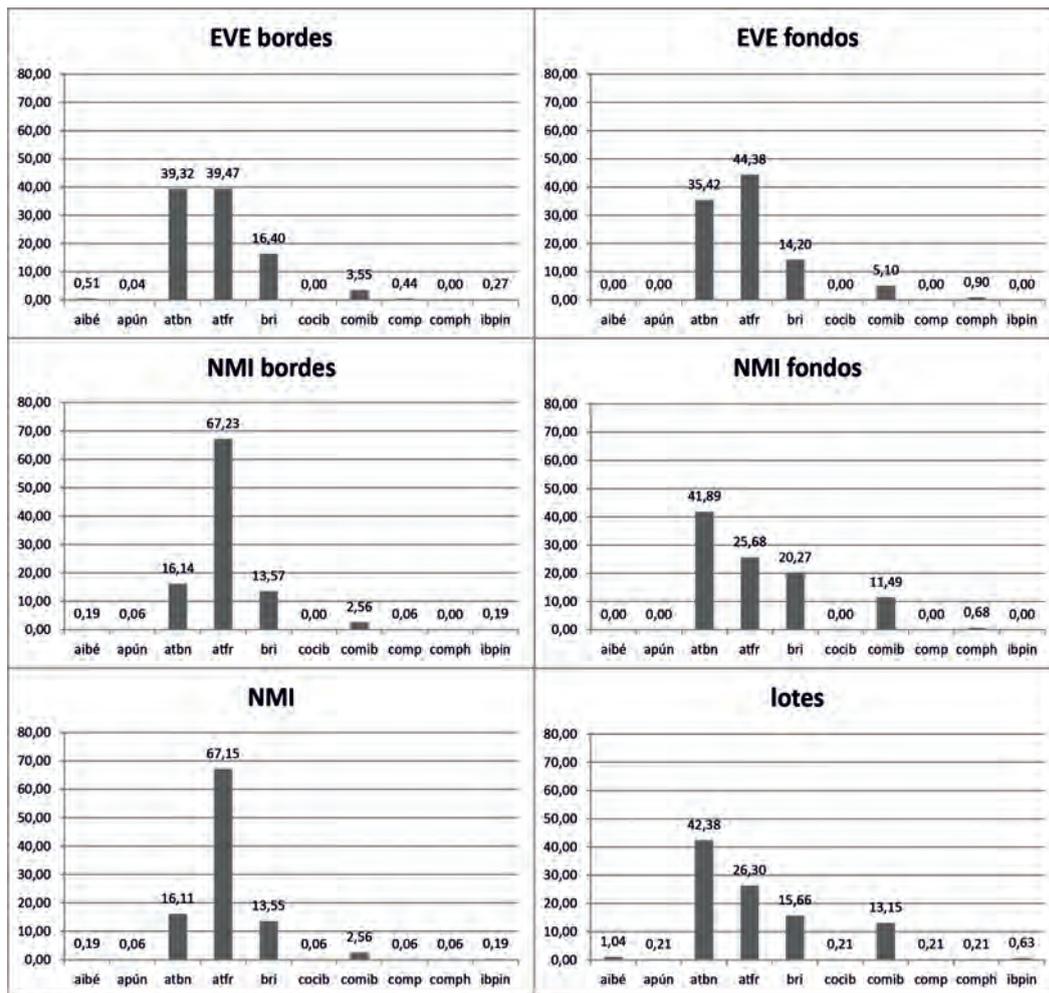
### 5.7. EVE bordes

El EVE como estimación de vasos tiene su origen en los trabajos de Orton y sus posibilidades han sido exploradas por él mismo. A partir de la teoría estadística, el autor desarrolló programas informáticos como el PIE-Slice a modo de sistema corrector para mejorar la comparación entre conjuntos cerámicos, pero el paquete nunca ha sido suficientemente distribuido ni explicado como para entender su alcance. De hecho, tal y como han indicado Baxter y Cool (1995: 90), el sistema utiliza estadísticas tan complejas que a menudo son aceptados sin más. De este modo es comprensible que en la historiografía se haya asentado el concepto de EVE sin los factores de corrección propuestos, pero no suficientemente explicados por Orton. En realidad el valor EVE bordes no tiene sentido sin correlacionarlo con el EVE fondos, puesto que el EVE final se obtiene de la mitad de la suma de ambos valores.

En este caso (fig. 6) los valores de las cerámicas griegas (tanto barniz negro como figuras rojas) son muy similares, y parecen mantener al barniz rojo indígena como tercer componente cerámico más importante del conjunto, seguido ya de lejos por la cerámica común ibérica, muy escasamente representada, lo que nos invita a considerar que quizás parte del material asociado a esta clase cerámica probablemente no tenga relación directa con el depósito y deba ser considerado material intrusivo de arrastre fluvial.

### 5.8. EVE fondo

Como se ha comentado en el apartado anterior esta variable está considerada como parte de la construcción de un dato final, el EVE, por lo que no suele utilizarse ni siquiera como valor orientativo. No obstante, a diferencia del caso anterior, aquí sí que se aprecia una diferencia entre las dos grandes clases cerámicas griegas, ya que hay un porcentaje superior en casi 9 puntos de la cerámica figurada respecto a la de barniz negro, lo que nos permite comprender lo que prevemos globalmente, y es que efectivamente hay más vasos de figuras rojas que de barniz negro en el conjunto del depósito. No obstante, debemos tener en cuenta los problemas que anteriormente mencionábamos en relación a los fondos, y es el problema de la adscripción de algunos de ellos, especialmente los relacionados con las kilykes, a una u otra clase griega, lo que a veces resulta casi imposible, si bien, vistos otros elementos, no cabe duda de que, como las decoraciones o los bordes, la mayor parte de ellos hay que relacionarlos claramente con las producciones figuradas.



**Fig. 6. Distribución porcentual de las diferentes clases cerámicas en función de la Equivalente de Vasija Estimado de los bordes (EVE bordes); fondos (EVE fondos), el Número Mínimo de Individuos de los bordes (NMI bordes) y de los fondos (NMI fondos); el Número Mínimo de Individuos ponderado (NMI) y el número de lotes. (resultados provisionales). Elaboración propia**

### 5.9.EVE

No merece la pena entrar en profundidad sobre este sistema de cuantificación pues ya ha sido suficientemente desarrollado y explicado en otros lugares, incluyendo los problemas relacionados con la incompleta publicación de los módulos que permiten calcularlo de forma precisa (vs. Adroher *et alii* 2016). Reconocemos en él la forma más fiable de todas las que anteriormente han sido mencionadas. El resultado de su cálculo nos arroja los siguientes datos:

CLASES	EVE <sub>B</sub>	EVE <sub>F</sub>	EVE	% EVE
ÁNFORA IBÉRICA	63	0	0,32	0,28
ÁNFORA PÚNICA	5	0	0,03	0,02
ÁTICA DE BARNIZ NEGRO	4440	3942	41,91	37,42
ÁTICA DE FIGURAS ROJAS	4457	4940	46,99	41,95
BARNIZ ROJO INDÍGENA	1852	1580	17,16	15,32
COCINA IBÉRICA	0	0	0,00	0,00
COMÚN IBÉRICA	401	568	4,85	4,33
COMÚN PÚNICA	50	0	0,25	0,22
COMÚN PÚNICO HISPÁNICA	0	100	0,50	0,45

Suman un total de 112 vasos (111,99), donde parece quedar clara la mayor representatividad de las figuras rojas que del barniz negro, por cinco vasos estimados, y se mantienen normalmente el resto de las representatividades de las distintas clases. No hay grandes diferencias con las estimaciones de EVE, a excepción de la confrontación entre las dos clases mejor representadas las cuales equilibran notablemente sus valores en la validación de EVE bordes y marcan más diferencias con el EVE fondos, siendo, en este caso, el EVE medio un valor que pondera las dos opciones anteriores, demostrando su importancia en un equilibrio de fuerza resultante de un uso incorrecto de los datos.

#### 5.10. NMI Bordes

En esencia el sistema fue desarrollado en Francia a inicios de los años 80 del pasado siglo XX (Arcelin & Arcelin, 1981) que inicialmente incluía módulos de frecuencia y ponderación, pero que finalmente quedó reducido, tal y como se puso en funcionamiento en un interesante conjunto de yacimientos protohistóricos y romanos en el mediterráneo francés, buscando una expresión sencilla, práctica y universalmente utilizable, a una simple cuantificación del número de bordes con anterioridad a cualquier tipo de unión entre fragmentos posibles. Este sistema sigue siendo utilizado por muchos investigadores, aunque generalmente no se suele aclarar si la cuantificación se produce antes de unir fragmentos de fractura reciente, de fractura antigua o previamente a cualquier unión. En nuestro caso esta cuantificación se lleva a cabo antes de la unión de cualquier fractura antigua, pero después de la unión de fracturas recientes o frescas (las que accidentalmente se producen durante el proceso de excavación, transporte, manipulación o almacenamiento de las piezas). En el estudio de caso que presentamos observamos que el número de bordes de cerámica ática de figuras rojas representa más de la mitad del total (67,23 %) seguida en menos de la mitad por los bordes de barniz negro (16,14 %), y, muy de cerca, por los barnices rojos indígenas (13,57 %) y el resto en porcentajes prácticamente despreciables. Esta diferencia tan marcada entre las figuras rojas y los barnices negros puede deberse al hecho de que las kylix griegas son muy frecuentes en figuras rojas y casi inexistentes en barniz negro, y, de todos los tipos de origen griego representados en el depósito, estos son los vasos con el cuerpo más estilizado, delgado y alargado, por lo que el índice de fragmentación de los mismos debe ser notablemente más elevado que en cualquier otro tipo ateniense, sea de figuras rojas o de barniz negro.

#### 5.11. NMI fondos

No merece la pena entretenerse sobre esta cuantificación por sí sola, pues, salvo en el caso de las ánforas donde ha demostrado cierta utilidad, para los vasos cuyos soportes son más o menos

amplios, presenta una complejidad, que, aunque puede ser despreciable para estudios sobre clases cerámicas, es muy importante sobre los relacionados con los tipos, ya que éstos suelen asociarse, en el caso de las clasificaciones cerámicas, mucho más con los bordes que con los fondos, cuya variabilidad tecnológica es notablemente inferior a la de los bordes. En este caso el valor más elevado corresponde a los barnices negros, quizás porque de forma incontrolada parte de los pies de figuras rojas han acabado parando en esta clase por la imposibilidad de clasificarlos adecuadamente.

### 5.12. NMI ponderado

Como dijimos anteriormente, el Número Mínimo de Individuos es uno de los sistemas más largamente utilizado y quizás uno de los primeros sistematizado y extendido, puesto que ya a finales de los años 80 del pasado siglo XX se utilizaba en varios proyectos de investigación en Italia, Francia y España, aunque debe reconocerse en la escuela internacional de arqueología de Lattes (Hérault, Francia), bajo la dirección de Michel Py, la entidad que desarrolló una variante ponderada del sistema ya explicitado (Adroher & Py, 1991). Este sistema pondera a partir del número más elevado entre el NMI de bordes y el de fondos, eligiendo el más elevado entre ambos. En este caso observamos que efectivamente la ponderación aplicada sobre el NMI apenas parece cambiar los valores del NMI de bordes, pues ciertamente la mayor parte de las veces estos son más numerosos que los fondos, ya que, salvo en el caso de las botellas, la mayor parte de los vasos cerámicos suelen romper los bordes en más fragmentos que los fondos, pues estos últimos tienen frecuentemente menos diámetro y presentan mayor espesor. En todo caso el NMI ponderado resulta más interesante para hacer análisis estadísticos ya que con fondos y con bordes se garantiza una mejor representación de las clases/tipos a estudiar, y por tanto, menos posibilidad de reducir su representación al mínimo.

### 5.13. Lotes

Este concepto deriva del Número Tipológico de Individuos pues permite valorar aspectos imponderables en cualquier otro sistema, pero provoca graves errores por potenciación desigual dependiendo de los grupos, clases o tipos que conozca mejor el usuario. Además hemos unido, por una cuestión funcional, los fragmentos de tipos muy recurrentes en el contexto bajo el paraguas del EVE, uniendo todos los fragmentos de bordes de *kylikes*, o los fondos indeterminados sin que hayamos podido establecer mejores criterios hasta alcanzar el porcentaje del 100% de los bordes a base de unir fragmentos reducidos e inclasificables. Por estos temas consideramos que no resulta oportuno utilizar este sistema de cuantificación salvo un análisis al interior de una sola clase cerámica que el usuario controle adecuadamente.

## 6. PROBLEMAS Y VENTAJAS EN LA CUANTIFICACIÓN

En este conjunto hay que considerar un componente sistémico importante, y es que todo parece indicar que los vasos fueron arrojados al depósito bien una vez rotos in situ, o bien fueron tirados con fuerza al fondo de la fosa con el objetivo de romperlos, por ende, de amortizarlos. Este dato es importante considerarlo porque nos permite inferir que el índice de fractura que presentan algunos vasos del depósito podría estar relacionado más con el uso y formación del mismo que con la accidentabilidad de la fractura en cualquier otro contexto más o menos cotidiano (niveles de uso, de abandono o simplemente rellenos).

Pero no ha sido este el único problema al que nos hemos enfrentado para trabajar un conjunto cerrado. Y es que no siempre resulta fácil adscribir todos los fragmentos de forma clara a ciertas clases cerámicas.

La cerámica de importación de barniz negro y figuras rojas presenta una particularidad que puede dificultar enormemente la cuantificación y la estimación de las cantidades relativas de ambas producciones. Nos enfrentamos a dos clases cerámicas que comparten pasta cerámica y parte de su tipología formal y que se diferencian, principalmente, por el tipo de decoración. Esto determina que, cuando la cerámica presenta un alto grado de fragmentación y desgaste, como es el caso, muchos fragmentos con barniz negro sean adscritos a la cerámica de la clase barniz negro, cuando en realidad pertenecen a la clase de figuras rojas. Discernir la clase real a la que pertenecen depende en este contexto del grado de experiencia que tengan los investigadores sobre cada clase. En el depósito del Zacatín este problema se expresa especialmente en relación a las copas, concretamente a las series de *kylix* de la clase delicada. A pesar de que el programa decorativo se extiende por toda la parte exterior del recipiente, lo que favorece en principio la adscripción de los fragmentos, no siempre resulta fácil dado el nivel de conservación de cada trozo de cerámica, y se agrava aún más en el caso de las copas profundas donde la decoración es menos exuberante e identificativa, por tanto más difícil clasificarla en un grupo u otro.

Ante esta situación, decidimos adscribir por defecto todos los fragmentos dudosos a la clase barniz negro asumiendo que esto fomentaría la sobreestimación del barniz negro y la subestimación de las figuras rojas.

La idea es desarrollar mecanismos correctores que serán explicitados más adelante, ya que una de las ventajas de las copas pertenecientes a ambas clases cerámicas es que, dada una idéntica historia postdeposicional, mismas características tecnológicas y utilidad funcional, la fracturación es la misma, convirtiendo el número de fragmentos en una unidad de comparación correcta y útil para cotejar las proporciones entre estas dos clases cerámicas, o para partiendo de esta variable, atisbar diversas opciones relacionadas con modelizaciones sobre diversos aspectos cuantitativos. De esta forma podríamos valorar y contrastar la fiabilidad de otros métodos de cuantificación, para lo cual se comparan los resultados de los diversos sistemas de media hasta ahora utilizados.

Efectivamente, 6 de los 9 métodos de cuantificación ofrecen una proporción de 12,93 -16,18 % para barniz negro frente a 84,74-86,95% de figuras rojas, a pesar de la sobreestimación del barniz negro que mencionábamos anteriormente. El Peso parece corroborar esta tendencia con un 6,13% frente al 93,86%. Tan sólo dos métodos de cuantificación se alejan un poco de estos porcentajes. Se trata del Número de Fondos y el NMI de las bases (Nmib), lo que nos permite detectar que posiblemente haya habido un algún tipo de error en la cuantificación por este método que no podemos todavía precisar con exactitud. Lo que queda claro es que si está claro es que los dos métodos que no se ven afectados por la fracturabilidad ni el porcentaje de yacimiento determinan con claridad la supremacía de las figuras rojas. Podemos ir más lejos.

## 7. EL MÓDULO DE RUPTURA

### **El Módulo de Ruptura y los factores correctores**

Tal y como hemos insistido a lo largo del texto, la fracturación diferencial y el peso juegan un papel negativo con diferentes métodos de cuantificación porque distorsionan las cifras. Algunas de

las ponderaciones que han tratado de reducir este sesgo no han conseguido resolver completamente el problema. Tal es el caso de la ponderación en 1 del NMI, (que sólo es útil como indicador de presencia (Adroher y Py: 1991). Otras, como el Peso ajustado (Hulthén, 1974), que aparentemente podrían resolver gran parte de los problemas, son demasiado engorrosas y no son operativas para grandes conjuntos cerámicos como los se localizan desde la protohistoria. En este sentido, uno de los correctores estadísticos de reciente aparición, que resulta operativo y que puede resolver gran parte de los problemas de la fracturación diferencial, es el cálculo de Módulo de Ruptura. Su principal desarrollador ha sido Jaime Molina Vidal, en cuya tesis doctoral aplico métodos de cuantificación (1997: 33-42) que derivaron en el Módulo de Ruptura (MR).

La filosofía de este factor corrector parte del supuesto de que ante una fractura accidental los recipientes que presentan iguales características morfo-técnicas<sup>4</sup> se fragmentan de forma similar. En consecuencia, los bordes de estas cerámicas también deben de poseer un patrón de fracturación estable. Como el conteo de bordes y la clasificación tipológica de los mismos es mucho más sencillo que otras partes del cuerpo, podemos obtener el módulo de ruptura de una forma relativamente sencilla. Una vez calculado el MR de cada tipo, la multiplicación del mismo por el número de fragmentos de borde de cada tipo equilibrará las cifras y podremos comparar conjuntos de diferentes tipos formales y tecnológicos sin miedo a ser víctimas de la fragmentación diferencial.

El MR aproximado se calcula sumando los porcentajes EVE de los fragmentos de borde dividiendo por el número total de bordes. Los EVEs se representan no en índice, si no en valores >0 y <100 y se exceptúan los bordes completos (valores 100%), pues no están fragmentados, con lo que su uso desvirtuaría el sentido del método.

Hemos realizado a modo experimental una primera aproximación con las Kylikes de Barniz Negro/Figuras Rojas, contabilizadas de manera unificada puesto que las formas no presentan grandes variaciones, y tecnológicamente sólo difieren en el tratamiento decorativo, por lo que su conteo unificado no debería generar problemas. Así, partiendo de 489 fragmentos individualmente, hemos alcanzado la suma total de 2829. De esta forma obtenemos:

$$MR_{aproximado} = \frac{2829}{489} = 5,78$$

Decimos  $MR_{aproximado}$ , porque nuestro cálculo no es totalmente fiable, ya que dicha fiabilidad depende de la cantidad de bordes usados como de la variabilidad de los porcentajes conservados (Mateo y Molina 2015: 337 y 2016: 25). Esto último podemos conocerlo a través de la desviación típica, cuyo resultado, en nuestro caso es: 2,583. Esta desviación típica es bastante elevada lo que nos indica una cierta dispersión con respecto a la media. El hecho lo confirma el coeficiente de variación (desviación típica/media), cuyo resultado 0,446, es muy superior a 0,20 que sería un umbral óptimo para considerar homogénea nuestra distribución. A partir de la media, y aplicando la siguiente fórmula se pueden hallar los intervalos de confianza para la media con el 95% de fiabilidad (detalles en Mateo y Molina 2015: 337):

$$I_{95\%} = \bar{X} \pm t_{n-1,0,025} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

---

<sup>4</sup> Nos referimos a vasos que compartan características tecnológicas (tipo de pasta) y morfológicas (forma y tamaño)

Donde = media

$t_n$  = coeficiente de una distribución T de Student

s = desviación típica o estándar

n = número total de bordes

Tanto la media, como la desviación típica y los intervalos de confianza se obtienen en un solo paso usando un programa estadístico como p. ej. SPSS, donde tan sólo debemos introducir los datos de la variable porcentaje de borde (cada caso será una observación) e ir al menú *Analizar – Compara Medias – Prueba T para una muestra*. Finalmente introducimos la variable en el cuadro variable de Prueba y pulsamos aceptar, obteniendo los estadígrafos en dos tablas citados en dos tablas (Fig. 10).

En Excel tendremos que calcularlo averiguando primero la media, luego la desviación típica y, finalmente, para ello se introducen en un cada celda las siguientes funciones, substituyendo el texto en cursiva por los valores necesarios y pulsando intro

Media:

=PROMEDIO(*medida\_borde\_1;medida\_borde\_2;medida\_borde\_3;...*)

Desviación típica:

=DESVEST(*medida\_borde\_1;medida\_borde\_2;medida\_borde\_3;...*)

Intervalos de confianza:

=INTERVALO.CONFIANZA.T(0,05;*desviación\_estándar;número\_de\_bordes*)

En nuestro caso los intervalos del *Módulo de Ruptura real* para las Kylix sitúan el  $MR_{real}$  entre 5,55 y 6,01 con un 95% de confianza. Es decir 5,78 0,23 (intervalo de confianza). Si comparamos 0,23 con la media de los intervalos de confianza para las ánforas ( 2,81)<sup>5</sup>, concluiremos que estamos ante un intervalo excepcionalmente reducido, con lo que tenemos en estos momentos un MR con un alto grado de fiabilidad.

Este cálculo podrá resultar muy útil desde el punto de vista interpretativo en cuanto se compare con otros depósitos con las mismas formas cerámicas.

La importancia del MR para el depósito del Zacatín reside en que tenemos un gran número de fragmentos de borde de muchas clases y formas cerámicas, pero que, a diferencia de lo planteado por Molina (1997), obedecen a una fractura intencional durante el contexto sistémico. Esto fue detectado al observar que las fracturas de muchos de los vasos presentan evidencias de haber sufrido contacto directo con una fuente de calor (Adroher et al. 2015: 43). Con estos elementos, en el próximo período podremos comparar los MR de las Kylix, pero también de las otras formas de las diferentes clases del depósito con otros contextos y observar cómo se comporta la comparación entre los MR de los diferentes contextos.

Si nos encontramos con MR similares podremos suponer que las clases se comportan igual independientemente de la intencionalidad de la fracturación, lo que nos permitiría usar los MR del Zacatín como inicio para el desarrollo de los factores correctores de clases cerámicas protohistóricas que, de otra manera, llevaría más tiempo establecer, puesto que la cantidad de cerámica en este período (sobre todo las importaciones) no suele ser tan elevada.

---

<sup>5</sup> Elaboración propia a partir de MATEO Y MOLINA 2016b

Si por el contrario nos encontrásemos ante un MR muy diferente, el Zacatín nos ofrecería un MR de fractura intencional para un contexto ritual, un elemento estadístico que podría servir para confirmar o refutar interpretaciones funcionales a respecto de depósitos de carácter ritual.

#### 8. PROPUESTAS DE CUANTIFICACIÓN DE VASOS EN EL ZACATÍN

Debemos tener en cuenta que el MR es un estadígrafo orientativo, y por supuesto pretende concretar la media de fragmentación de los bordes de un tipo concreto perteneciente a una clase específica. Sirve de corrector para comparar tipos entre sí o clases entre sí, a cualquier nivel. En todo caso sería necesario, como se comentaba anteriormente, que se comparasen los resultados de este análisis, en un contexto muy determinado, y cuya fractura podría ser intencional<sup>6</sup>, con contextos de otra naturaleza, especialmente rellenos normales, ya que las necrópolis pueden igualmente ser considerados contextos especializados en cuanto a su composición y a su naturaleza arqueográfica. De modo que podemos esperar a comparar en un futuro no muy lejano con otros contextos para ver si los MR de estas piezas son muy distintos o no a los que aquí han resultado, de lo que se desprenderían por ejemplo, la demostración (o no) de la propuesta de la fracturación no accidental sino ritual de estos vasos.

Llegados a este punto...¿qué hacer con el módulo de ruptura? Pues vista el ínfimo intervalo de confianza que tenemos, podemos inferir que aproximadamente cada fragmento de borde representa como media el 5,78 % del diámetro total del mismo, podemos pues, con una simple regla de 3, que el borde de cada *kylix* se romperá aproximadamente en 17,30 fragmentos. De esta forma, si sumamos el total de fragmentos de borde que tenemos podremos calcular cuántos vasos componen la recogida del material del depósito de copas de figuras rojas, que han sido 2.829, lo que dividido por 17,30 nos arroja un total de 163,53 vasos, es decir, que se han recogido fragmentos de 164 *kylikes* griegas de figuras rojas. Considerando que las *kylikes* de barniz negro presentan la misma fracturación y, por tanto el mismo MR, si aplicamos idéntica técnica, los 163 fragmentos de borde nos arrojan un valor de 9,42, es decir, que tendríamos, al menos 10 copas de barniz negro de la clase delicada.

A partir de este momento no sería demasiado complicado establecer el valor final en EVE a través de MR de las otras piezas. No obstante ese será el objetivo de otro trabajo.

---

<sup>6</sup> En alguna ocasión hemos planteado la posibilidad de que las *kylikes* que formaron parte del ritual fueron fragmentadas previamente a su deposición, o al menos fueron fracturadas con más ahínco que el resto de las piezas, o sufrieron un proceso de ruptura diferente, como queda demostrado en la existencia de varios fondos recortados dejando bien delimitado el medallón central del vaso.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABELLEIRA, M. (2014): Origen, utilidad y límites teóricos de la cuantificación cerámica. Un aporte a la Arqueología Social Latinoamericana. *@rqueología y Territorio* 11, 153-169
- ABELLEIRA, M. (2017): Sugerencias para la presentación de cifras en estudios de cuantificación cerámica. *Boletín Antropológico* 35. En prensa
- ADROHER AUROUX, A.M.; PY, M. (1991): “Principes d’enregistrement du mobilier archaéologique”, *Lattara*, 4, Lattes, 49-124.
- ADROHER, A.M.; LÓPEZ, A. (eds.) (2001). *Excavaciones arqueológicas en el Albaicín. I. El Callejón del Gallo*, ed. Fundación Albaicín: Granada.
- ADROHER, A. M.; SÁNCHEZ, A. Y DE LA TORRE, I. (2015): Cuantificación en cerámica, ¿ejercicio especulativo o ejercicio hipotético? Las cerámicas ibéricas y púnicas en la Iliberri del siglo IV a.C. procedentes del depósito de la calle Zacatín (Granada). *Archivo Español de Arqueología*, 88, 39-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/aespa.088.015.003>
- ADROHER, A.M.; CARRERAS, C.; DE ALMEIDA, R.; FERNÁNDEZ, A.; MOLINA, J.; VIEGAS, C. (2016): “Registro para la cuantificación de cerámica arqueológica: estado de la cuestión y una nueva propuesta. Protocolo de Sevilla (PRCS/14)”. *Zephyrus*, 78, Salamanca, 87-110. DOI <https://doi.org/10.14201/zephyrus20167887110>.
- ARCELIN, P.; ARCELIN-PRADELLE, CH. (1981): “Un problème de méthode: choix des données quantitatives en céramologie”, *Documents d’Archéologie Méridionale*, 4, Lambecs, 189-192.
- BAXTER, M. J; COOL H. E. M.: 1995: Notes on some statistical aspects of pottery quantification. *Medieval Ceramics*, 19, 89-98
- BERNAL D.; JUAN, L.C; BUSTAMANTE, M. DÍAZ, J.J.; SÁEZ, A.M. (Eds.) (2013): *Hornos, talleres y focos de producción en Hispania. I Congreso Internacional de la SECAH - Ex Oficina Hispana. Cádiz 3-4 de Marzo de 2011*. T. I y II. Universidad de Cádiz: Cádiz
- CARRERAS, C. (2000): *Economía de la Britannia romana: la importación de alimentos*, Barcelona.
- ESCRIBANO, S. (2010-2011) La cerámica en los procesos de formación, percepción e interpretación del registro arqueológico. Sobre el tránsito del contexto arqueológico al sistémico. *KREI* 11, 109-118
- GIFFORD, E. W. (1951): Archeological Excavations on Fiji. *Anthropological Records*, 13, 3. London
- HULTHÉN, B. (1974): “On choice of element for determination of quantity of pottery”. *Norwegian Archaeological Review*. 7,1, 1-5
- JÁRREGA, R.; BARNI, P. (Eds.) (2015): *Amphorae Ex Hispania: paisajes de producción y consumo. III Congreso Internacional de la Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Oficina Hispana. Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014*. ICAC: Barcelona
- MATEO, D.; MOLINA, J. (2015): “Archaeological quantification of pottery: the rims count adjusted using the modulus of ruptura (MR)”. *Archaeometry*, 58, Oxford: 333-346.
- MATEO, D.; MOLINA, J. (2016): “Correctores Estadísticos para la cuantificación anfórica”, En R. JÁRREGA Y P. BARNI (Eds.) *Amphorae Ex Hispania: paisajes de producción y consumo. III Congreso Internacional de la Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Oficina Hispana. Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014*. ICAC: Barcelona
- MATEO, D.; MOLINA, J. (2016b): *MR Anfórico (MR-A) 09/05/2016*. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/54845> (Acceso 28-03-2017)
- MORAIS, R.; FERNÁNDEZ, A.; SOUSA M.J. (Eds.) (2014): *As produções cerâmicas de imitação na Hispania. II Congresso Internacional da SECAH – Ex Oficina Hispana, Braga 3 a 6 de abril de 2013*, T. I y II. FLUP: Porto
- ORTON, C.; TYERS, P. (1990): “Statistical analysis of ceramic assemblages”. *Archeologia e Calcolatori*, 1 81: 110.

- QUARESMA, J. C. (2011): “Les importations de sigillée et de céramique culinaire africaine dans la villa du Rabaçal (Lusitania): IV<sup>e</sup>me siècle – début de VI<sup>e</sup>me siècle”. SFECAG. *Actes du Congrès International d’Arles*. Arles. France. 2011 p. 381-388
- QUARESMA, J. C. (2013): “Les contextes de Chãos Salgados, Mirobriga (Portugal): début du III<sup>e</sup> s. – premier quart du Ve s”. SFECAG. *Actes Congrès International de Amiens*. 9-12 Mai. 2013. Amiens, p. 385-408.
- RICE, P.M. (1987): *Pottery analysis. A sourcebook*, ed. University of Chicago Press.
- SÁNCHEZ MORENO, A. (2016): *La formación del oppidum de Iliberri y la evolución diacrónica de su territorio*, tesis doctoral, Universidad de Granada.
- SÁNCHEZ MORENO, A.; Niveau de VILLEDARY, A.M.; ADROHER, A.M. (2015): “¿Solamente platos? Cerámicas de barniz rojo en el depósito ibérico del Zacatín (Granada)”, *Saguntum*, 47: 51-72.
- SOLHEIM, W. G. (1961) “The Use of Sherd Weights and Counts in the Handling of Archaeological Data”. *Current Anthropology*, 1, 4, 325-329



# **TODO EL PESCADO VENDIDO. UNA LECTURA CUANTITATIVA DE LA PRODUCCIÓN PÚNICA Y ROMANA DE ÁNFORAS, SAL Y SALAZONES EN LA BAHÍA DE CÁDIZ.**

ENRIQUE GARCÍA VARGAS – ANTONIO M. SÁEZ ROMERO  
Universidad de Sevilla

## 1. INTRODUCCIÓN.

El estudio de la producción de ánforas y salazones de pescado en la Bahía de Cádiz se ha enfocado tradicionalmente desde un punto de vista cualitativo, es decir, orientado a la determinación de los tipos anfóricos producidos en cada momento desde época púnica (Muñoz Vicente 1987; Ramon Torres 1995 y 2004; Sáez Romero 2008a-b) hasta el periodo tardoantiguo (Lagóstena Barrios 1996, García Vargas 1998, 2001); se ha centrado igualmente en el estudio formal y funcional de las instalaciones productivas, esencialmente de las alfarerías y de los saladeros de pescado locales también desde momentos púnicos (Muñoz Vicente et al. 1988, Muñoz Vicente & Frutos Reyes 1996, García & Ferrer 2006, Ruiz Mata et al. 2006, Ramon et al. 2007, Sáez Romero 2011) hasta la Tardía Antigüedad (Lagóstena Barrios 2001, Expósito Álvarez 2007), con especial interés por los aspectos técnicos y las tipologías arquitectónicas de estos establecimientos artesanales.

Las escasas aproximaciones publicadas hasta ahora a una cuantificación de la “industria” de las salazones gaditanas se han referido al volumen relativo del comercio bético costero (se supone que mayoritariamente gaditano o procedente del área del Estrecho) de salazones y salsas saladas de pescado (García Vargas 1998), o bien se han insertado en una discusión general sobre la capacidad productiva de las factorías occidentales en el seno de la cual la cuantificación de los volúmenes de

producción estimados para los saladeros de la Bahía de Cádiz nunca se ha tenido muy en cuenta (Wilson 2006, Bernal Casasola 2006, Marzano 2013).

En este trabajo se intenta avanzar precisamente en esos aspectos menos investigados: la escala cuantitativa de la producción de conservas marinas en cada momento de los que habitualmente dividimos el recorrido histórico de la Bahía de Cádiz entre tiempos tardoarcaicos y tempranoimperiales (fines del siglo VI a.C. a mediados del I d.C.) y de la cantidad de envases cerámicos (ánforas) producidos en ese mismo intervalo en dicha área geográfica. Esta última, a efectos de la documentación arqueológica utilizable para nuestro estudio, debe considerarse comprendida entre los actuales términos municipales de Cádiz, Puerto de Santa María, Puerto Real, San Fernando y Chiclana (con especial concentración, como es lógico, en los márgenes litorales de dichas divisiones administrativas actuales), aunque hay que destacar el hecho de que la definición del territorio de Gadir y de Gades es una cuestión aún lejos de estar resuelta (Chic García 1979: 79) y no son pocas las dificultades para un recorrido diacrónico como el propuesto en estas páginas.

En los últimos años se han iniciado ensayos experimentales orientados a suplir estas carencias de cuantificación en el ámbito de la producción púnica y tardopúnica gaditana (Sáez romero 2014a), habiéndose avanzado un trabajo del mismo tipo del que proponemos aquí para los momentos más antiguos de la “industria” conservera gaditana (fines del siglo VI – primer cuarto del V a.C.) atendiendo al volumen estimado de la producción de los saladeros gadiritas (es decir, púnicos del entorno de Gadir) y a la capacidad de los alfares de producir ánforas del tipo T-11.2.1.3 encargadas de exportar dichas salazones (Sáez Romero & Moreno Pulido 2017). Se trata en cualquier caso de una línea que, como muestra este trabajo, está en plena expansión hacia otros periodos significativos de la industria conservera gaditana, y cuyas bases metodológicas descansan en la combinación de técnicas de arqueología experimental, virtualización (de envases e instalaciones) y uso de herramientas etnográficas o arqueogastronómicas (un primer ejemplo de aplicación en contextos de consumo de Corinto, Grecia, en Sáez Romero & Theodoropoulou, e.p.).

En este trabajo se retoman y exponen sucintamente la metodología y los resultados de estas primeras experiencias de cuantificación y se aplican también *mutatis mutandis* a lo que sabemos arqueológicamente sobre las industrias alfarera y salazonera tardopúnica y gaditana (del Gades imperial). De este modo, se presenta una comparativa entre estos períodos en términos de productividad de m<sup>3</sup> de conservas exportables en ánforas. Adicionalmente, se reflexiona en términos cuantitativos acerca de si la producción cerámica “subsidiaria” de estas necesidades de transporte era suficiente para afrontar la demanda del “sector salazonero” local tanto en los períodos prerromano y republicano como en los primeros momentos de la etapa imperial.

Aunque el trabajo muestra una escala de producción y comercio de conservas marinas exportadas en ánforas que crece significativamente en el último de estos períodos (Augusto – siglo I d.C.) con respecto a los dos primeros (siglo V y III-II a.C.), la conclusión no puede ser mecánica en el sentido de que la presencia romana suponga un impulso “industrializador” de esta actividad en la Bahía de Cádiz con respecto a épocas anteriores. En primer lugar, porque el “nicho de mercado” de ambas producciones es diferente en términos de capacidad adquisitiva de los potenciales consumidores, siendo las salazones atlánticas un producto básicamente de lujo en los períodos clásico y helenístico; y además por haberse ampliado las calidades producidas a partir de fines del siglo I a.C. incluyendo productos “más populares”, en consonancia con la “mejora” del “poder adquisitivo” general de las sociedades antiguas de Occidente, con mercados más interrelacionados y claramente más monetizados que en épocas anteriores y con capas de población intermedias con acceso a unos productos más estandarizados

y, por tanto, menos caros (García Vargas 2008). En segundo lugar, porque la experiencia muestra que el período terminal de la República, a grandes rasgos, los dos cuartos centrales del siglo I a.C., supuso igualmente un aumento productivo importante en el arco de la bahía gaditana, acrecentamiento que habremos de cuantificar con arreglo a los métodos que hemos empleado para la investigación realizada en este trabajo, que actualmente se encuentra en una fase inicial de progreso.

## 2. METODOLOGÍA.

La metodología empleada en el presente trabajo, al igual que en sus precedentes (Sáez Romero 2014a, Sáez Romero & Pulido Moreno 2017), ha combinado un conocimiento profundo de los materiales y los contextos arqueológicos de los que éstos proceden con nuevas tecnologías de tratamiento informático de objetos y estructuras arqueológicas (programas para dibujo 2D y vectorización como AutoCad o PhotoShop, recreaciones 3D a partir de Blender, etc.). A ello debemos sumar además la realización de reproducciones físicas de ánforas a escala 1:1, que además de permitir cotejar la fiabilidad del empleo de herramientas informáticas para el cálculo de capacidades han hecho posible comenzar a explorar otros aspectos como los pesos de las ánforas (vacías y rellenas), las necesidades de impermeabilización interior, su hermetización, etc. Asimismo, otro aspecto esencial ha sido el desarrollo de experimentos de reproducción de las propias conservas, en particular del *tárichos* (tacos de atún salado), que han permitido precisar aspectos de volumetría de los productos, peso relativo de cada pieza, duración de los procesos de salazón, problemas de conservación, etc.

La metodología de trabajo respecto a los envases y las instalaciones productivas se ha procurado siempre que gire en todos los casos objeto de atención en torno al establecimiento de estas tres series de cálculos (qué cuantificar), considerando las problemáticas particulares asociadas a cada uno de ellos:

- Ánforas:
  - Volumen (por forma y cronología)
  - Pescado contenido (peso).
- Alfares de ánforas:
  - Restitución del volumen de la cámara de cocción
  - Restitución de la capacidad de producción
  - Restitución del ritmo de producción
  - Estimación del número de hornos activos en la Bahía de Cádiz
- Factorías de salazón:
  - Capacidad de producción por volumen (piletas)
  - Cantidad de “cosechas” anuales
  - Problemática relacionada con los productos que se procesan: *tárichos/salsamentum* (sólidos) o *garos/garum* (salsas).
  - Consideraciones sobre la fabricación de conservas sin el uso de piletas

Consideramos igualmente la necesidad de añadir factores complementarios cuyo estudio se ha abordado de momento de manera muy parcial (García Vargas e.p., García Vargas & Martínez Maganto 2017), pero en los que se pretende profundizar en un futuro inmediato, como la producción de sal:

- ¿Reconstrucción de superficies de producción?
- Necesidades de abastecimiento en sal de las ciudades y la industria.

Los procedimientos empleados para el cálculo de la capacidad media de las ánforas de salazones púnicas de la serie T-11.2.1.3 han sido más completos que los empleados para el resto de los contenedores, dado que el número de ejemplares completos o semicompletos de las ánforas tardoarcaicas y clásicas era mayor. Para las primeras, se ha emprendido el análisis de un significativo conjunto de perfiles provenientes de contextos bien fechados, analizados en 2D y 3D, lo que se ha combinado con la realización de reproducciones físicas que han permitido hacer mediciones adicionales (y cotejar así los datos obtenidos en la virtualización). En la medida en que el registro arqueológico disponible lo ha permitido, se han analizado también, aunque en menor número de piezas, las series anfóricas púnicas y tardopúnicas más tardías (T-8.2.1.1, T-9.1.1.1, T-7.4.3.3) y versiones también tardías de la familia T-11.2.1.3 (T-11.2.1.4/5, T-12.1.1.0), aunque desafortunadamente en casi todos estos casos el número de individuos completos disponibles es menor que el de T-11.2.1.3 (Fig. 1).

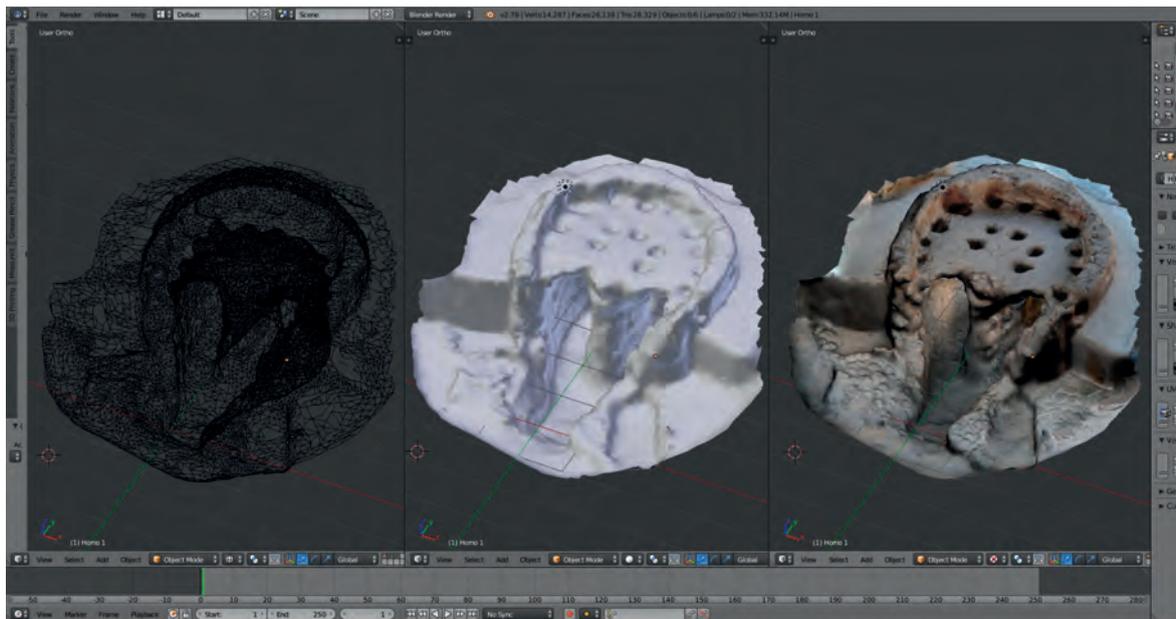


**Figura 1 – Principales tipos de ánforas citados en el texto para los periodos tardoarcaico y púnico tardío (siglos V-I a.C.), virtualizados a partir de perfiles reales por Ricardo Belizón Aragón (ARQ-TECH).**

En el caso de la serie Dressel 7-11, las exigencias metodológicas para el cálculo de la capacidad media de las ánforas han sido “aligeradas”, dado que existen estudios previos (EJSTRUD 2005) con estimaciones lo suficientemente ajustadas en principio como para basar en ellas los cálculos que proponemos. No obstante, cuando se ha contado con perfiles completos (lo cual es el caso de las

ánforas Dressel 7 y Dressel 8) se han utilizado diseños propios de ejemplares estudiados de primera mano para calcular su volumen estándar mediante el uso de programas informáticos.

Para el cálculo de la capacidad de los hornos alfareros (expresada en número de ánforas cocidas por cada hornada) se ha trabajado con modelos informáticos de la cámara de cocción de estas estructuras realizados en 2 dimensiones y en 3 dimensiones mediante simulación virtual (Fig. 2). Como se verá, los resultados del cálculo en 2D no difieren mucho de los realizados en 3D. Sí resultan significativas con respecto al número de ánforas estimadas por cocción decisiones acerca de variables importantes acerca de las dimensiones de la cámara de cocción o laboratorio de los hornos, el tipo de cubrición o la forma de disponer y apilar las ánforas dentro de ellas (*vide infra* esta problemática referida a los tres casos de estudio considerados en este trabajo).



**Figura 2 – Evolución del proceso de creación del modelo fotogramétrico sobre el cual se ha realizado la recreación en 3D del Horno 1 de Camposoto (ARQ-TECH).**

Un procedimiento similar se ha empleado para la estimación de la capacidad de los saladeros. En cada caso se explicarán los detalles de la reconstrucción y sus bases gráficas y metodológicas, pero en principio puede señalarse con carácter general que se ha estimado una altura media de cada pileta y el conjunto de las excavadas en cada factoría se ha cubicado sobre modelos virtuales en 3D. Este procedimiento arroja una cantidad máxima de salazón producida por una factoría (si todas las pilas están activas al mismo tiempo), aunque no resuelve la cuestión de la clase de producto elaborado en ellas ni de los distintos ritmos temporales que precisa cada clase de producción.

Finalmente, los cálculos de la sal necesaria para que todo el sistema funcione son los más delicados, pues es casi imposible hacer una estimación virtual de la capacidad de las áreas productivas ya que no conocemos de estas ni la extensión ni la ubicación exacta para ningún momento. Hemos pospuesto este estudio concreto dadas las dificultades señaladas, si bien, pueden constituir un buen punto de partida cuando se afronte este estudio los cálculos realizados por otros investigadores (Carusi 2008, Marzano 2013, García Vargas & Martínez Maganto 2017) sobre las necesidades de consumo de las ciudades y las industrias antiguas o la comparativa con las producciones locales documentada en

época medieval y moderna (Franco Silva 1997). Por lo que hace al consumo general de sal derivado de la actividad de las factorías, podrán combinarse igualmente las estimaciones de la bibliografía especializada (vide recientemente Moinier & Weller 2015) con cálculos derivados de la proporción entre sal y pescado en el cubicaje resultante de la cuantificación de la capacidad de los saladeros.

En general, y en lo que hace a las cuatro variables del análisis propuesto (ánforas, alfares, saladeros, salinas), puede decirse que cuanto más se avanza en el estudio cuantitativo conjunto más se aleja uno de los parámetros seguros y más conjeturas deben hacerse. Esto afecta sin duda a los resultados de los cálculos, pero creemos que lo hará por igual en todos los casos y en todas las épocas, por lo que consideramos que estos casos diferentes para cronologías distintas, al estar tratados con los mismos métodos, pueden considerarse a grandes rasgos comparables entre sí y capaces de caracterizar tendencias evolutivas (tecnológicas, económicas, etc.) a lo largo de varias centurias entre la transición al mundo clásico y la etapa de esplendor altoimperial.

### 3. Épocas TARDOARCAICA Y CLÁSICA (ÚLTIMO CUARTO DEL SIGLO VI Y DOS PRIMEROS TERCIOS DEL V A.C.).

#### 3.1. Estudio volumétrico de las ánforas.

Los contenedores aparentemente únicos de las salazones gadiritas en estos momentos iniciales del mundo púnico regional fueron las ánforas T-11.2.1.3 (también conocidas en la bibliografía anterior como Maña-Pascual A4 “antiguas”), que corresponden a formas bicónicas descendientes directas de las formas “de saco” arcaicas y que han sido ligadas tradicionalmente a la gran expansión comercial del comercio salazonero a partir sobre todo de los años iniciales del siglo V a. C. (Ramón Torres 1995: 235).

A nivel tipológico son envases con una amplia base historiográfica, bien definidos gracias a numerosos hallazgos tanto en contextos terrestres como subacuáticos. Las bocas de T-11.2.1.3 suelen presentar una cierta tendencia a quedar invasadas, es decir, con tendencia a cerrarse, conservando grosso modo las dimensiones que tenían sus antecesoras en cuanto a diámetros de borde (usualmente, entre 12-14 cm). La tipología de los labios puede ser un indicador cronológico y tipológico de interés, aunque no puede trazarse una asociación inequívoca entre formas de bordes y perfiles en base al material disponible, por lo que procede tomar estas indicaciones como regla general en la cual no son infrecuentes las excepciones (Ramón Torres 1995: 234-235, Ramón et al. 2007).

Los resultados de las investigaciones volumétricas llevadas a cabo hasta el momento (Sáez Romero 2014a, Sáez Romero & Moreno Pulido 2017, trabajo en el cual se desarrolla la metodología de restitución volumétrica de las ánforas) ha determinado que el conjunto de las ánforas del tipo se ajustarían a un contenedor estándar con una longitud media (hasta el labio, excluyendo por tanto el espacio para el cierre del ánfora) de 91,91 cm, situándose el diámetro máximo medio del cuerpo en 39,68 cm (en la carena de transición entre ambos conos). Posteriores desarrollos usando un software diferente (Blender) y realizando mediciones físicas con agua han permitido matizar aún más las posibles desviaciones de método, confirmando que éstas apenas oscilan en cantidades siempre inferiores a 1 litro. En el caso específico del siglo V a.C., el análisis volumétrico se ha llevado a cabo sobre una muestra de 25 ánforas T-11.2.1.3, que tratadas en 2D y 3D han permitido inferir que la media aritmética del volumen contenido en este tipo se aproximaría a los 52,93 litros. Son por ahora escasos los datos que permitan contextualizar este dato en el conjunto de la producción anfórica fenicio-púnica occidental tardoarcaica, pero resulta significativa la comparativa con los

datos obtenidos para sus contemporáneas PE-12 ibicencas, cuya capacidad se situaría entre los 38 y 43,6 litros (Ramón Torres 1991: 127-128).

El volumen señalado puede dar lugar a una estimación de peso de las ánforas rellenas con su contenido piscícola. Para ello ha sido necesario reproducir el proceso de salazón de los tacos de pescado (*tárichos*) a partir de las medidas que sugieren los restos de escamas correspondientes a piezas completas hallados en el Punic Amphora Building de Corinto asociados a contenedores de este tipo (Zimmerman-Munn 2003). De las dimensiones estándar de estos trozos del corsé de escamas (7,5 x 3,5 x 11,8 cm) se deduce un peso por unidad, salada y deshidratada, de aproximadamente 328g. Partiendo de estos datos, puede inferirse que un volumen de 309,75 cm<sup>3</sup> equivale a c. 328g de atún, y por tanto 1l de tacos de atún salado equivaldrían a 1,058 kg de peso. Si dividimos el contenido del ánfora en volúmenes iguales de sal y atún, ésta portaría un total de 28 kg de pescado y 29,11 kg de sal (medida a 1,1kg/l), lo que supone un peso neto total de 57,12 kg para el contenido. Si medimos la cantidad de sal y pescado envasados por su peso y no por su volumen, quizás deberíamos pensar en aproximadamente c. 28 kg de atún y c. 28 kg de sal por ánfora, lo que nos daría un peso neto de entorno a 56 kg (prácticamente similar al caso de que los tacos de atún fuesen envasados sin sal añadida en paridad, aunque en este caso obviamente doblando la cantidad de producto comercializado). Estos cálculos son evidentemente una aproximación ya que debió darse un margen de variación debido por ejemplo a que la cantidad de sal envasada podría ser sensiblemente menor, aún más si tenemos presentes paralelos etnográficos contemporáneos mucho mejor documentados (Spínola 2004: 78, Pérez-Rendón et al. 2009: 22-24).

Para calcular el peso bruto total de cada ánfora, habría que añadir el del propio envase. Para el cálculo del peso medio de las T-11.2.1.3, disponemos de los datos que nos proporcionan seis ejemplares casi completos pero fragmentados procedentes del alfar de Camposoto, que pudieron ser objeto de estudio en el museo municipal de San Fernando (Ramon Torres et al. 2007). A pesar de las dificultades metodológicas derivadas de trabajar con piezas incompletas o fragmentadas, consideramos que los datos ofrecidos son válidos con carácter general: los ejemplares fragmentados pesan entre 11,8 y 20,3 kg, obteniéndose una media de peso de 14,5 kg. Así, si sumamos el peso medio estimado del contenido y el peso del contenedor, da como resultado un peso bruto total en torno a 70/71 kg por ánfora. Esta medida es muy similar a la obtenida para el caso de las ánforas T-11.2.1.3 identificadas en el entorno del Punic Amphora Building en Corinto (Zimmerman-Munn 2003), donde a partir de algunos ejemplares casi completos también se ha determinado un peso de unos 14 kg por envase.

### **3.2. Los hornos alfareros: tipologías y capacidades productivas**

En las tres últimas décadas la investigación arqueológica ha localizado, y a menudo excavado, un importante conjunto de hornos alfareros púnicos en la Bahía de Cádiz. La mayoría de ellos se ha documentado en la isla de San Fernando, con cronologías de funcionamiento que se sitúan entre fines del siglo VI a.C. e inicios de época romana imperial (Fig. 3). El conjunto de datos sobre esta cuestión procedentes de excavación y la bibliografía generada por estas intervenciones son ya ingentes, pero hay una serie de lugares como Torre Alta, Camposoto o Villa Maruja-Janer que pueden considerarse paradigmáticos bien por sus características intrínsecas, bien por haber sido objeto excavaciones sistemáticas o en extensión o por haber generado una mayor cantidad de publicaciones de referencia (algunas síntesis recientes en SÁEZ ROMERO 2008 a-b, 2001 y 2014). En relación a la producción de T-11.2.1.3 los conjuntos de hornos documentados en el yacimiento de Camposoto representan por el momento el paradigma de este tipo de instalaciones (RAMÓN TORRES ET AL. 2007), si bien se han

excavado otros centros alfareros contemporáneos ubicados también en el área insular meridional gaditana que parecen refrendar el hecho de una significativa homogeneidad en cuanto a los desarrollos cronológicos y las tipologías de hornos y envases. De entre este conjunto de evidencias tardoarcaicas destacan alfares como los de Calle Real (Lavado & Sáez 2009) o Villa Maruja-Janer. En este último, además de grandes áreas de testar (Bernal et al. 2003; Sáez & Belizón e.p.), en los años 2014-2015 se han excavado nuevos conjuntos de hornos correspondientes a esta fase de actividad (con al menos un horno similar a los principales de Camposoto) y otros más tardíos de diversa tipología y tamaño.



Figura 3 – Esquema de la paleogeografía y del modelo de poblamiento desarrollado en la Bahía de Cádiz en época tardoarcaica, con indicación aproximada de la ubicación de hornos cerámicos y saladeros de pescado (a partir de SÁEZ ROMERO 2014a).

Para el cálculo de capacidad de producción, hemos seleccionado aquellas estructuras de cocción mejor conservadas y que se asocian con más claridad a la producción de ánforas del tipo T-11.2.1.3. Es evidente que se trata de hornos que deben ser restituidos virtualmente de forma parcial ya que ninguno conservaba el laboratorio de forma íntegra y prácticamente todos habían perdido la parrilla. Existe por tanto un razonable margen a la duda en cuanto a los espacios físicos calculados para la superficie de los laboratorios, lo que evidentemente implica que la agrupación de las ánforas en su interior pudo ser algo distinta de la propuesta por nosotros.

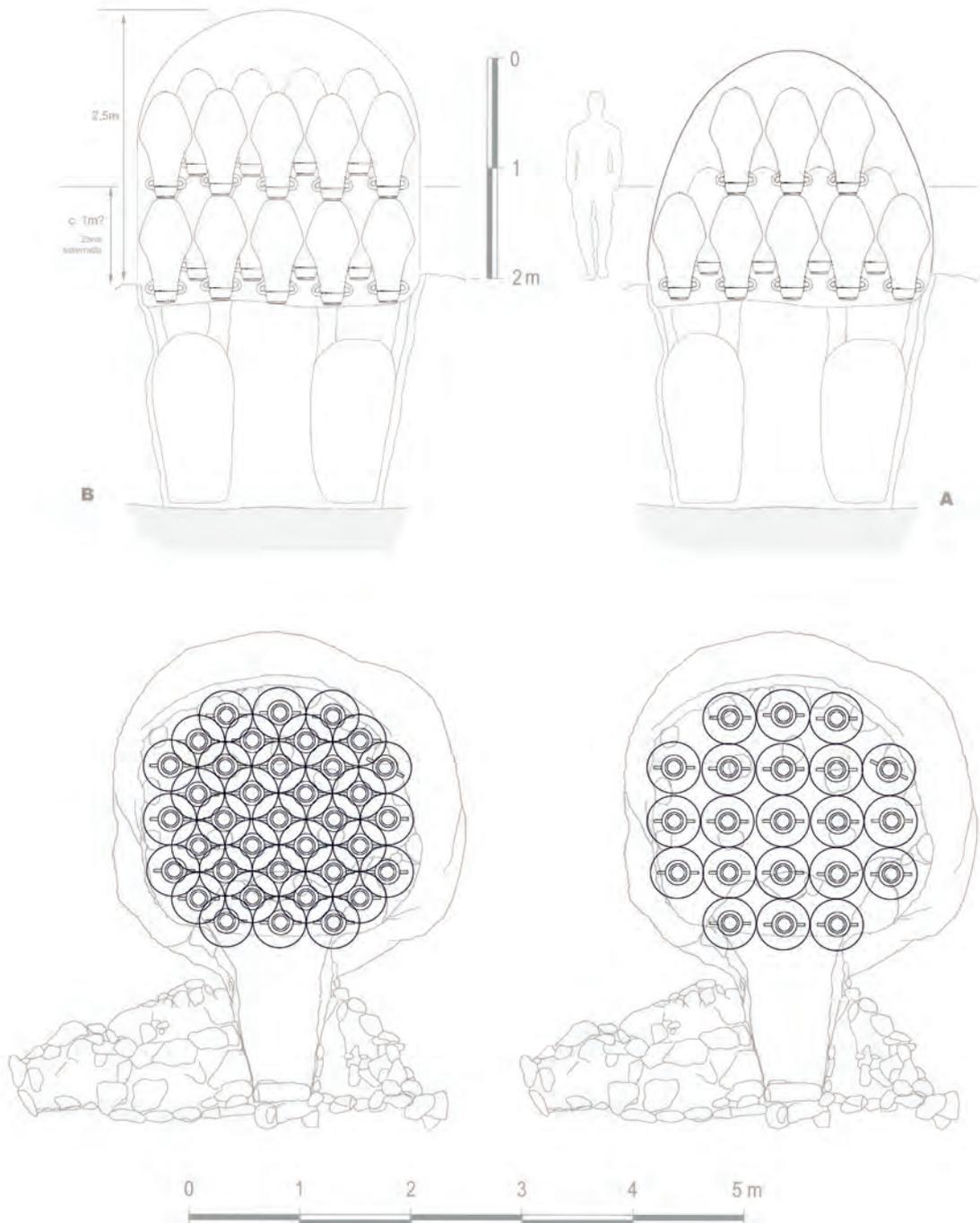
Estas incertidumbres hemos debido afrontarlas a la hora de estimar la forma de estibar las ánforas en el interior de dichas cámaras de cocción, donde pudieron ser colocadas en un buen número de posiciones combinadas, buscando seguramente siempre las disposiciones óptimas en cuanto al aprovechamiento del espacio útil. Tampoco se puede asegurar que la cocción de ánforas se hiciese en hornadas dedicadas exclusivamente a este tipo de contenedores, y parece probable que la dinámica de uso de estos hornos debió incluir cocciones mixtas compartidas por múltiples clases cerámicas. Los cálculos que siguen deben considerarse simplemente como un primer paso que debe completarse en el futuro no sólo con una mayor reflexión teórica y con el empleo de herramientas virtuales, sino también con el recurso a la Arqueología Experimental y a las reconstrucciones de procesos reales de fabricación.

Los hornos de referencia empleados en nuestros cálculos serán por tanto los documentados en Camposoto, que serán tomados aquí como ejemplos prototípicos para las varias decenas de talleres diseminados por el territorio rural insular meridional (Sáez Romero 2008a y 2014a-b). Tomando como principal criterio discriminatorio el estado de conservación seleccionamos el denominado H-1 de Camposoto como modelo para la experimentación, debido a que gran parte de la parrilla y algunas hiladas del laboratorio se han preservado y a que la forma del espacio de cocción, con un diámetro de 2,4 m, es casi circular (Fig. 4). Todo ello ofrece pocas opciones para la especulación métrica al respecto de los parámetros que nos interesan y asegura una restitución ajustada del volumen interno del horno y su capacidad de carga.

Con respecto a esta carga, partimos de la hipótesis de que, para garantizar una mayor estabilidad, las ánforas habrían sido colocadas boca abajo (con el labio apoyado sobre la parrilla), lo que habría permitido un mejor encastrado de hiladas sucesivas colocadas, también boca abajo, entre cuatro de las situadas en la hilera inferior o encastradas en los fondos apuntados de las inferiores. Este último procedimiento parece sugerido para algunas piezas por las diferencias de coloración entre los fondos, donde predominan los colores más oscuros y rojizos) y el resto del cuerpo. Esto debe ser el resultado de esta práctica del encastrado de piezas como consecuencia de la cual las zonas ocultas del fondo de unas ánforas por las bocas de otras reciben menos oxígeno durante la fase de enfriamiento y resultan más oscuras que el resto del recipiente (fenómeno que también parece determinar las diferencias de color entre el interior y el exterior de la mayoría de ejemplares).

Las combinaciones para maximizar la capacidad de carga del laboratorio obviamente son más numerosas que la sucesión de pisos de ánforas encastradas entre sí o encajadas en forma piramidal, sobre todo porque, como se ha dicho, no tenemos la certeza de que las ánforas se cociesen en cargas homogéneas de esta clase de contenedores, pudiendo aprovecharse la misma hornada para diversas clases cerámicas. Por ejemplo, situando las piezas de menor porte entre los huecos de

los individuos más voluminosos lo que ayudaría a rentabilizar el proceso y también a asegurar la estabilidad de ánforas y/o pithoi.



**Figura 4 – Opciones planteadas para el proceso de cocción de ánforas T-11.2.1.3 en el horno 1 de Camosoto a partir de su recreación en 2D (según SÁEZ & MORENO 2017).**

Dado que el diámetro del horno habría rondado los 240 cm y teniendo en cuenta que el diámetro medio de las T-11.2.1.3 halladas en el yacimiento se situaría en torno a los 39-40 cm, ha sido posible calcular que la capacidad de este horno H-1 rondaría los 18-20 envases en una primera hilera situada sobre la parrilla siempre que todos los envases fueran colocados bocabajo para facilitar su estabilidad y evitando en cualquier caso que las bocas de las ánforas tuviesen contacto directo con los huecos de las toberas de la parrilla. Sobre esta hilada inferior, en distribuciones más o menos regularizadas, probablemente se habría colocado una segunda hilera que quizás pudo aprovechar los huecos entre ánforas para quedar a una altura media, añadiendo 12 contenedores, aportando solidez a la pila pseudo-piramidal al impedir el movimiento de la hilera inferior. Sobre estas prietas dos primeras tandas habrían podido apilarse una o dos hiladas más: la tercera encastrada sobre los fondos del primer nivel (con un máximo de nueve); y la cuarta repitiendo sobre la tercera hilada la estructura de apilamiento de la segunda sobre la primera. En el caso de haber añadido sólo una tercera hilada, la cámara de cocción habría debido elevarse desde el paleosuelo apenas algo más de 1-1,2 m, mientras que en el segundo, la cámara habría tenido un desarrollo plenamente aéreo de un mínimo de 1,5 m.

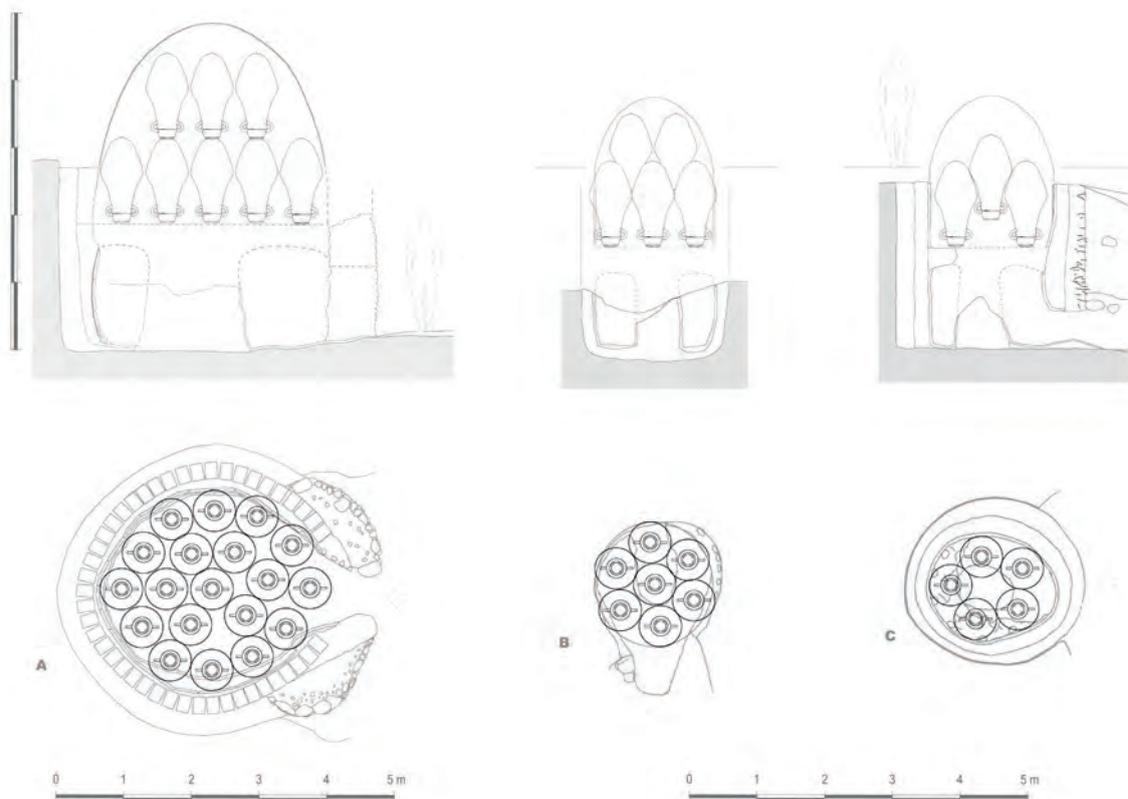
En cuanto al número total de ánforas por hornada, la opción de una carga de cuatro hiladas haría posible una cocción por cada operación de cocido de unas 60 ánforas, mientras que el supuesto de tres hiladas arrojaría una cifra no superior a 39-40 ánforas por esfuerzo de cocción. Todo ello contando con una reconstrucción de la cubierta del laboratorio basada en una estimación de altura y morfología cimentada en la supuesta tendencia general a cubrir estos espacios con cúpulas someras o provisionales más o menos apuntadas (según sugiere buena parte de la bibliografía de referencia disponible: Hodges 1971; Luzón 1973; Falsone 1981; Dawson & Kent 1984; Cuomo di Caprio 1984 y 1992; Anderson 1989; Hasaki 2002; Cardona 2011). No obstante, nada impide pensar igualmente en una cubierta provisional más baja de cascotes y trozos de adobe y cerámica, que no cerraría completamente la estructura y descansaría directamente sobre los cacharros apilados en la hilera superior a cocer, dando lugar a un laboratorio prácticamente cilíndrico o troncocónico. Como se verá, este mismo debate se traslada a los hornos de épocas posteriores, para los cuales también existen escasas evidencias que permitan reconstruir las cubiertas de los laboratorios.

En cualquier caso, considerando la opción “a la baja” el Horno 1 de Camposoto pudo producir como mínimo en un solo proceso de torneado, secado, cocción y enfriamiento una cantidad de ánforas cercana a 40 individuos, cifra a la que posiblemente habría que descontar alguna unidad fruto de su rotura o conversión en desecho descartable durante el proceso (ánforas parcialmente fundidas por exceso de calor, con grietas, etc.). Sin embargo, si consideramos la opción más optimista (con el H-1 con un alzado mayor y doble hilada de ánforas), el número de envases fabricado de una vez en una sola estructura de este tipo podría elevarse hasta los 60-64 individuos, a los que también habría que descontar algunas unidades por defectos derivados del proceso o roturas accidentales durante su manipulación.

Por desgracia, desconocemos la cantidad de tiempo necesaria para la fabricación de una hornada de estos envases anfóricos, aunque según paralelos etnoarqueológicos (Rhodes 1968; Cuomo di Caprio 2007; Raposo et al. 2013; Padilla et al. 2013; Albero Santacreu 2014) se estiman horquillas de entre 4 y 15 días para cada ciclo de cocción en hornos de esta clase. La coexistencia durante este periodo tardoarcaico de varios conjuntos de hornos (dos de ellos con estructuras de este tipo junto a hornos menores) abre la posibilidad de que durante los periodos de enfriamiento y descarga de una

de las estructuras se procediese a la carga y cocción en la otra, manteniéndose continua la producción de grandes contenedores en estos alfares (tanto ánforas como pithoi).

En este sentido, debemos señalar que el estudio del horno H-2a del mismo taller, prácticamente gemelo al H-1 en dimensiones y técnica edilicia, ha arrojado unos datos idénticos en lo referido a la cuantificación de su producción, lo que duplicaría el potencial del taller durante su fase vital inicial (Fig. 5). Posiblemente otro horno (H-4) de tamaño medio, aunque menor que los anteriores, también habría funcionado durante el siglo V a.C., aunque no es segura su vinculación con la producción de ánforas. El cálculo aproximado de su capacidad, en el supuesto más optimista, permite sospechar que un máximo de 11 ánforas del tipo T-11.2.1.3 podrían haber sido alojadas en el laboratorio del H-4.



**Figura 5 – Recreaciones en 2D de la planta y alzados de los hornos 2a (A), 4 (B) y 3 (C) del yacimiento de Camposoto, que sugieren una posible especialización de los hornos menores para la cocción de otras producciones no anfóricas.**

Una cifra aún menor arroja la experimentación realizada sobre la planta del horno H-3 (pareja funcional del H-2a y por tanto contemporáneo a su actividad). Su forma elipsoidal determina un difícil encaje de las T-11.2.1.3 limitando sus posibilidades hasta los 6 envases por cocción, por lo que parece bastante posible que por sus dimensiones y cercanía a un horno mayor el H-3 fuese dedicado a la cocción de otras producciones de menor porte (vajillas de mesa o cocina, etc.). En cualquier caso, una hornada conjunta de las estructuras H-1, H-2a y H-4 habría supuesto una capacidad de producción muy notable de ánforas y elementos de gran volumen (en el supuesto más conservador, en torno a 91 ánforas).

Partiendo de la posibilidad de una cocción semanal (cuatro al mes), nuestros cálculos ofrecen una cifra promedio quincenal para el conjunto de estos dos hornos tardoarcaicos principales de

Camposoto de entre 80 y 120 ánforas, lo que en un régimen regular con climatología adecuada habría generado un mínimo de 320-480 ánforas al mes entre ambos hornos principales. Si sumamos además la posible aportación mensual del H-4 (unas 44 ánforas en el supuesto más optimista) y del H3 (unas 24 ánforas como máximo) parece que puede asegurarse el medio millar cada mes en condiciones de abastecimiento y climatología óptimas. Ahora bien, es probable que nunca se alcanzasen estas cifras dado que, recordemos, los hornos posiblemente combinaran la producción de estas ánforas con las imitaciones de envases de tipo griego, pithoi, jarras biansadas, lebrillos y otros recipientes comunes de notable volumen que habrían ocupado buena parte del espacio útil de los laboratorios reduciendo por tanto sensiblemente la cifra. Es posible además que la propia dinámica de aprovisionamiento y procesado de la materia prima, y del torneado de grandes contenedores como las ánforas, llevase a los artesanos más de unos pocos días, por lo que parece improbable poder generar los envases necesarios para mantener ritmos de producción tan elevados en instalaciones muy modestas como eran estos lugares del tipo de Camposoto.

Considerando la posibilidad de un ritmo más lento y sospechando una actividad reducida a los dos hornos principales del taller, sostenida a lo largo de todo el año dos veces al mes habría supuesto una cifra máxima de 1.920-2.880 ánforas (que se verían reducidas a 1.280-1.920 si consideramos una temporada limitada a 8 meses al año). En el caso de cuatro cocciones mensuales, la actividad alfarera de este taller sostenida a lo largo de todo el año habría generado una masa anfórica del orden de entre 3840 y 5760 envases; sin embargo, si nos ceñimos a calcular la producción sólo durante la temporada climatológica más favorable, coincidente con las migraciones atuneras entre marzo y octubre, la cifra se reduciría. Se trata de números de envases de transporte realmente notables para los dos primeros tercios del siglo V a.C., periodo de actividad de estos hornos tardoarcaicos de Camposoto (no inferiores en todo caso al millar para cada horno en cualquiera de los supuestos considerados).

Desde una perspectiva macroespacial, estos datos de Camposoto (Tabla 1) y otras evidencias similares (Sáez Romero 2014a) permiten aproximarnos a la producción generada por la generalidad de las áreas alfareras de la Antipolis gadirita en el siglo V a.C., donde el tipo de horno principal de Camposoto debió ser un modelo frecuente en este periodo (Tabla 2). De este modo, si cada taller activo en estos momentos de la primera mitad de siglo dispuso al menos de un horno similar al H-1, y considerando la posible existencia de un mínimo de veinte los alfares en actividad durante dicha centuria, la producción se elevaría entre marzo y octubre a unos 25.600 envases (suponiendo una producción media de 40 ánforas/semana y 160 ánforas/mes) o unos 38.400 (si consideramos 60 ánforas/semana y 240 ánforas/mes). Si las cocciones eran quincenales las cifras podrían quedar reducidas a la mitad, aunque es igualmente factible suponer que estas cantidades serían las mismas contando con la presencia de dos hornos principales en cada uno de los talleres cerámicos (posibilidad que por ahora no ha podido ser confirmada en otras localizaciones excavadas con hornos de este tipo, como Calle Real o Villa Maruja-Janer). Pueden también proponerse otros patrones como, por ejemplo, sistemas “alternos” de cocción con un horno funcionando una semana y enfriando otra mientras comienza a “arrancar” el segundo en el intermedio. Creemos que las cifras que ofrecemos (25.600-38.400 por temporada de 8 meses) son asumibles precisamente por constituir una media de todas las opciones teóricas posibles (una formulación más desarrollada de diversas variables en Sáez & Moreno 2017).

Campo Soto	Cocción individual	Producción 2 cocciones/mes	Producción 4 cocciones/mes	Producción estacional 8 meses	
Horno 1	40	80	160	640	1.280
	60	120	240	960	1.920
Horno 2a	40	80	160	640	1.280
	60	120	240	960	1.920
Total	80 / 120	160 / 240	320 / 480	1.280/1.920	2.560/3.840
Horno 4	11	22	44	176	352
Horno 3	6	12	24	96	192
Total Taller	97 / 137	194 / 274	388 / 548	1.552/2.192	3.104/4.384

Tabla 1. Épocas tardoarcaica-clásica: estimación de la capacidad productiva de los hornos de Campo Soto (a partir de Sáez y Moreno 2017, las cifras en rojo señalan la producción mínima considerada).

	Cocción individual	Producción 2 cocciones/mes	Producción 4 cocciones/mes	Temporada de 8 meses		X 20 alfarerías		X 52,9 l por ánfora	
Horno tipo Campo Soto 1	40	80	160	640	1280	12.800	25.600	677.120	1.354.240
	60	120	240	960	1.929	19.200	38.400	1.015.680	2.031.360

Tabla 2. Estimación de la capacidad productiva de los alfares de la bahía de Cádiz en época tardoarcaica-clásica a partir del ejemplo de Campo Soto 1 (arriba en rojo producción mínima, abajo en negro máximos).

Recapitulando, debemos resaltar que considerando las cifras desglosadas anteriormente el potencial de transporte estimado en litros para las ánforas del siglo V a.C. es de 1.354.240 litros = 1.354,24 m<sup>3</sup> (calculando 52,9 l/ánfora x 25.600 envases) o 2.031.360 litros = 2.031,36 m<sup>3</sup> (en el caso de 52,9l/ánfora x 38.400 envases). Como antes señalamos, estas cifras podrían haber quedado reducidas a la mitad en caso de cocciones quincenales, lo que acerca los números obtenidos a las necesidades de envasado estimadas para las “factorías” conserveras (*vide infra*).

### 3.3. Las piletas de salazón: tipologías y capacidades productivas.

El corpus de datos disponible actualmente referido a los saladeros de la bahía gaditana (SÁEZ ROMERO 2014a-b) permite avanzar algunos datos sobre la estructura de los instalaciones y estimar a grandes rasgos su capacidad de producción, siempre con las precauciones habituales acerca de las estimaciones obtenidas que no deben considerarse referencias absolutas sino términos de comparación con la realidad alfarera. La prudencia al respecto de un modelo general de tipo “comercial” se hace aún más evidente si se considera que desconocemos la productividad de las salinas en este momento y el tamaño de los navíos mercantes necesarios para exportarlas.

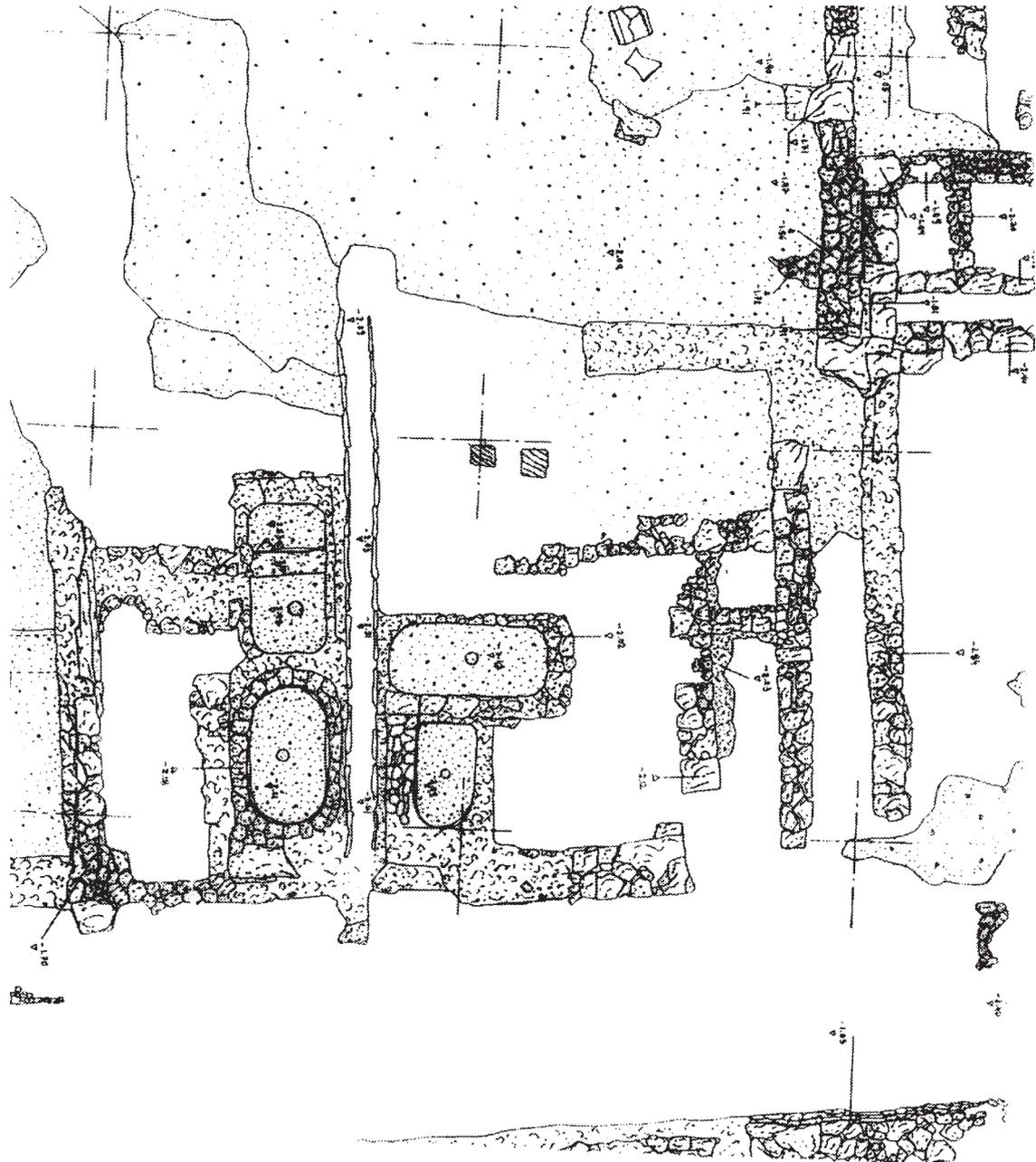
Según los datos a nuestra disposición actualmente tanto en el ámbito insular (Cádiz y San Fernando) como en el continental (desembocadura del Guadalete y costa noroeste de la bahía, en el actual Puerto de Santa María), la chanca tardopúnica estándar estaba constituida por un edificio con las piletas (dos o cuatro) situadas en su eje central constituyendo el núcleo, dando lugar a un espacio en torno al que se dispone el resto de las dependencias.

Los saladeros púnicos activos durante el siglo V a.C. con datos más seguros y estratigrafías más fiables son los de Puerto-19 (GUTIÉRREZ 2000; SÁEZ ET AL. 2016) y Plaza de Asdrúbal (Fig. 6) (MUÑOZ ET AL. 1988, SÁEZ 2016). Para el primero se ha estimado una capacidad productiva en la fase inicial de su producción, la tardoarcaica de 5,8 m<sup>3</sup> (considerando que sus dos pilas tuvieran 1,5 m de alzado) o 7,75 m<sup>3</sup> (considerando cubetas de 2 m de altura); para el segundo caso el volumen se estima en 9,74 m<sup>3</sup> (con pilas de 1,5 m de alzado) o incluso de 13 m<sup>3</sup> (si las pilas midieran 2 m de profundidad) en su etapa de funcionamiento tardopúnica, si bien con algunas dudas acerca de la contemporaneidad de todas las balsas de salazón de esta factoría, lo que no afecta al hecho de su mayor capacidad de producción con respecto a Puerto-19, dado el mayor tamaño de estas. Esta idea puede ser válida también al respecto de la mayor productividad de los saladeros de la isla gaditana (dadas las semejanzas de tamaño y estructura entre el de Plaza de Asdrúbal y el de la calle San Bartolomé -SÁEZ & LAVADO 2016-, estimándose para este último una producción en sus cuatro pilas de entre 5,4 y 7,2 m<sup>3</sup>) con respecto a los de la costa continental de El Puerto de Santa María, de entre los que los mejor conocidos son los de Puerto-19 y Las Redes (MUÑOZ VICENTE & FRUTOS REYES 1996).

Son muchas las dudas con respecto a las diferentes clases de conservas que pudieron producirse en estos saladeros así como acerca del papel del *garum* en estos momentos iniciales, pero en general se constata en la literatura más antigua una presencia dominante del pescado salado (sólidos, *tárichos*) sobre el *garum*, al menos en lo que se refiere a las producciones occidentales, que se describen de manera genérica con el apelativo de *gádeirikos tárichos*. Por ello debemos suponer que el procedimiento estándar a considerar en nuestros saladeros es el que describe siglos más tarde el gaditano Columela (De Re Rustica, XII, 53, 4) para la salazón de carne de cerdo, el cual consistía en la disposición de capas alternativas de sal y pescado selladas por un último nivel de sal y prensado todo con un peso situado en la parte superior. La ausencia de descripciones directas de los procesos de fabricación impiden determinar la duración del salado y del posterior secado de estas salazones sólidas púnicas, cuya fabricación desde la llegada de las capturas al saladero podría haberse prolongado entre dos semanas y un mes.

Finalmente, cabe señalar un aspecto problemático al respecto de las producciones salazoneras gadiritas, dado el pequeño tamaño de los saladeros y el escaso número de piletas en cada uno de ellos: la posibilidad de que parte de la producción fuese realizada en grandes recipientes cerámicos como ánforas o pithoi (denominadas *kerameia* por las fuentes griegas orientales). Es posible por

tanto sospechar una mayor diversidad productiva que la conocida actualmente si bien posiblemente los establecimientos dotados de estructuras construidas serían los que generaron gran parte de del volumen total de las exportaciones.



**Figura 6 – Detalle de la zona central de la chanca de Plaza de Asdrúbal, mostrando el conjunto de cuatro piletas excavado en el solar del edificio de la Tesorería de la Seguridad Social en 1997-1998 (según MUÑOZ & FRUTOS 2004).**

En cualquier caso y recapitulando en el plano cuantitativo (Tabla 3), si solamente tomamos en consideración la evidencia proporcionada por los saladeros con piletas para estimar la producción anual, la capacidad de producción total de los saladeros tardoarcaicos repartidos entre el territorio insular y el continental estaría en torno a 611,84 m<sup>3</sup> (suponiendo la existencia de 13 instalaciones activas, dotadas en total de unas 32 pilas en conjunto, con una media de capacidad individual de 2,39

m<sup>3</sup>). Esta producción anual podría incrementarse hasta los 1.223,68 m<sup>3</sup> si considerásemos un ritmo de producción quincenal en vez de mensual, y hasta a 956 m<sup>3</sup> si suponemos un número de saladeros cercano a la veintena (cinco insulares y quince diseminados por la campiña costera continental). Así, en estas temporadas de ocho meses, la primera de las opciones equivaldría a más de 11.500 ánforas T-11.2.1.3, la segunda a unas 23.000, mientras que la tercera sería equivalente a más de 18.000 envases.

Saladeros	Número	Volumen medio estimado por pileta (en m <sup>3</sup> )	Piletas	Total (en m <sup>3</sup> )	X 8 cosechas
Centros Insulares	5	2,39	4/chanca	47,8	382,4
Centros Continentales	15	2,39	2/chanca	71,7	573,6
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>2,39</b>	<b>50</b>	<b>119,5</b>	<b>956</b>
Centros Insulares	3	2,39	4/chanca	28,68	229,44
Centros Continentales	10	2,39	2/chanca	47,8	382,4
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>2,39</b>	<b>32</b>	<b>76,48</b>	<b>611,84</b>

**Tabla 3. Épocas tardoarcaica-clásica: estimación de la capacidad productiva de los saladeros gadiritas (a partir de Sáez y Moreno 2017, las cifras en rojo señalan la producción mínima considerada).**

#### 4. LA ÉPOCA PÚNICA TARDÍA (SIGLO III A MEDIADOS DEL II A.C.).

##### 4.1. Estudio volumétrico de las ánforas.

Tras un período de transición que abarca la casi totalidad del siglo IV a.C. y en el que las evidencias arqueológicas en la bahía no son tan numerosas y expresivas como para los períodos anterior y posterior, asistimos a un momento relativamente continuista al respecto a las tecnologías de cocción, pero al parecer de transformaciones rápidas en lo que hace a la tipología de los repertorios anfóricos y a las estructuras de producción de las ánforas gadiritas. Las morfologías anfóricas experimentaron a partir de la transición entre los siglos V y IV a.C. un destacado proceso de evolución interna (con una marcada estilización y acilindramiento) y sobre todo, de creación de nuevas series que se producirán en paralelo al grupo directamente derivado del tronco común de las ánforas arcaicas (Fig. 1).

Este proceso de transformación y diversificación supuso, por un lado, la evolución de las ánforas tardoarcaicas del grupo 11 de Ramón a las del grupo 12 (T-12.1.1.1); y por otro, la aparición de un tipo de ánforas cilíndricas, con bocas anchas y asas de pequeño tamaño englobadas en el tipo T-8.2.1.1 de Ramon (1995). Se trata de una dupla que prácticamente monopolizaría el comercio

gaditano de productos envasados en ánforas durante la mayor parte del siglo IV a.C., acompañadas de formas derivadas de los pithoi arcaicos y quizá de imitaciones de formas griegas de éxito.

Durante los momentos más tardíos del siglo IV y sobre todo a lo largo del siglo III a.C. los contextos de producción y consumo conocidos permiten verificar que este proceso de diversificación formal y acilindramiento siguió su curso, incluso acentuándose. En este sentido cabe destacar la aparición de las T-9.1.1.1, que aunque con un origen remoto en formas tardoarcaicas (jarras pithoides de fondo plano) sería ahora cuando adquieren su morfometría final. Producidas ya en cantidades estimables a finales del siglo III a.C., su “éxito comercial” sería notable especialmente a lo largo del siglo II. Por su parte, las ánforas del T-12.1.1.1 evolucionarían en el siglo III a.C. hacia modelos muy característicos de la producción gaditana de este período (las T-12.1.1.1/2), que a su vez configurarían la serie T-12.1.1.2 propia de los dos últimos tercios del siglo II a.C.

De este modo, para el siglo III a.C. la producción local estaría caracterizada esencialmente por T-12.1.1.1/2 y T-8.2.1.1, emergiendo hacia el final de la centuria como elementos porcentualmente significativos las T-9.1.1.1 y las versiones locales de grecoitálicas antiguas. Para el siglo II a.C. el porcentaje de los dos tipos principales (T-8.2.1.1 y T-12.1.1.2) decrece en paralelo al ascenso de las T-9.1.1.1, que hacia mediados de la centuria parecen ser el producto más abundantemente cocido en los hornos de Gades. Este panorama se vería modificado aún más en estos años centrales con la irrupción de un nuevo tipo anfórico destinado a tener una amplia exportación a lo largo del I a.C.: la T-7.4.3.2, pronto evolucionada hacia el tipo T.7.4.3.3 que será el que dominará la producción hasta los últimos años del período tardorrepublicano (cf. Ramón 1995: 287-288). A todo ello habrá que sumar las imitaciones de ánforas de tipo grecoitálico que evolucionarán a Dressel 1 a partir de fines de este siglo, desapareciendo prácticamente desde entonces las T-12.1.1.2, T-8.2.1.1 y T-9.1.1.1. El resultado sería entonces un primer repertorio mixto, parcialmente romanizado, característico de la primera mitad del siglo I a.C., en el cual T-7.4.3.3 y versiones locales de Dr. 1A/C convivirían con las Ovoides Gaditanas precursoras de la familia Dressel 7-11 (García Vargas et al. 2011).

Por el momento no ha sido posible realizar un muestreo tan exhaustivo sobre estas ánforas post-tardoarcaicas como el mostrado para el caso de las T-11.2.1.3, aunque gracias a algunas mediciones físicas (con contenedores conservados completos) y a la virtualización de sus perfiles ha sido posible obtener algunos datos preliminares de capacidad y peso de estas series.

Para el caso de los siglos III-II a.C., para el que se dispone de más documentación relativa a ánforas y talleres, este primer acercamiento permite indicar tentativamente que las T-12.1.1.1/2 habrían tenido una capacidad media en torno a los 50-51 litros, manteniendo la dinámica observada desde la creación de la serie con las primeras versiones del T-11.2.1.3 (*vide supra*). Sin embargo, parece que las versiones más tardías de esta familia, las T-12.1.1.2 propias de los dos últimos tercios del siglo II a.C., vieron como progresivamente se reducía la capacidad de transporte de cada individuo hasta situarse en torno a los 30 litros. Un fenómeno análogo se observa también entre la producción anfórica ibicenca coetánea, pasando de los 28 litros de las T-8.1.3.1 del siglo III avanzado a los 21-23 litros de las T-8.1.3.2 (siglo II a.C.) y a los 13-15 litros de las T-8.1.3.3 (ya en el siglo I a.C.) (cf. Ramon Torres 1991: 127-129).

El análisis del tipo T-8.2.1.1, producido a través de los siglos IV a II a.C. refleja una tendencia similar a la de las T-12.1.1.0, pasando desde los 20-22 litros propios de los envases de pleno siglo III hasta los 13-14 litros de algunos ejemplares muy estilizados del siglo II a.C. (una reducción también de casi la mitad, si tenemos en cuenta que los ejemplares del siglo IV medidos hasta el momento

sugieren una capacidad de en torno a 27-28 litros). Desafortunadamente no es posible obtener inferencias similares respecto a la evolución volumétrica de las T-9.1.1.1, cuyas primeras versiones del siglo III a.C. son por ahora conocidas únicamente en estado muy fragmentario (reconstrucciones hipotéticas de éstas sugieren una capacidad aproximada de 23-24 litros, similar a las T-8.2.1.1). Las versiones de inicios y pleno siglo II a.C. reflejan sin embargo módulos mucho más reducidos, de unos 6-7 litros, que en este lapso corresponderían a la mitad de la capacidad de las T-8.2.1.1 y a una cuarta parte de las T-12.1.1.2. Finalmente, la escasa disponibilidad actual de individuos completos de versiones locales de grecoitálicas complica enormemente estimar sus volúmenes, aunque el examen de los ejemplares correspondientes a formatos “antiguos” (de finales del siglo III o inicios del II a.C.) permiten proponer una capacidad en torno a los 16 litros.

#### 4.2. Los hornos alfareros: tipologías y capacidades productivas (Tabla 4).

También las estructuras productivas cambian notablemente a pesar de que la tecnología edilicia empleada parece ser continuadora de la tradición local: por una parte se multiplica el número de hornos presentes por cada taller (tal y como ya se indicó en Ponsich, 1968 para el caso de Kuass) aunque reduciendo su tamaño y pasando a tener cámaras circulares (o pseudo-circulares) con largos corredores de alimentación. Funcionalmente sigue detectándose el empleo de materiales y técnicas edilicias similares (aunque irrumpe ahora el uso de parrillas de barras de adobe plano-convexas) y también perdura la asociación en parejas o tríos. Estos nexos y matices respecto a la tradición previa han quedado bien a atestiguados en los nada infrecuentes fenómenos de reutilización en época púnica tardía de estructuras construidas en el siglo V a.C., como muestran los ejemplos excavados en detalle en Calle Real (Lavado & Sáez 2009) o en el propio yacimiento de Camposoto (Ramón et al. 2007).

#### ÉPOCA TARDOPÚNICA

Hornos tipo Torre Alta I y Torre Alta 1	Cocción individual	Producción 2 cocciones/mes	Producción 4 cocciones/m es	Producción estacional 8 meses		x 20 alfares		Equivalencia en litros		
Ánforas del tipo T-8.2.1.1.	224	448	896	3.584	7.168	71.680	143.360	x 22,7 l	1.627.136	3.254.272
	244	488	976	3.904	7.808	78.080	156.160		1.772.416	3.544.832
Ánforas del tipo T-9.1.1.1	103	206	412	1.648	3.296	32.960	65.920	x 6,3 l	207.648	415.296
	135	270	540	2160	4.320	43.200	86.400		272.160	544.320
Ánforas del tipo T-12.1.1.1/2	34	68	136	544	1.088	10.880	21.760	x 30,1 l	327.488	654.976
	54	108	216	864	1.728	17.280	34.560		520.128	1.040.256
+ Grecoitálicas complementarias	6	12	24	96	192	1.920	3.840	x 16,2	31.104	62.208
Totales mínimos	367	734	3.200	5.872	25.600	58.720	117.440	-	1.096.688	2.193.376

Tabla 4.: Época púnica tardía: estimación de la capacidad productiva de los hornos de la bahía de Cádiz (las cifras en rojo señalan la producción mínima considerada).

Por otra parte, también se detectan cambios en lo relativo a la organización de la gestión de la producción. Por ejemplo la aparición del fenómeno del sellado de los contenedores a partir de un momento indeterminado de la primera mitad del siglo III a.C. manifiesta cambios importantes en este aspecto (quizá ligados a una primera tentativa de monetización de la economía local), hasta entonces aparentemente inédito en la región del Estrecho, cambios que García Vargas y Ferrer Albelda (2001) han relacionado con la gestión pública mediante alquileres, una idea recogida por Sáez Romero (2014a-b), quien añade que podía tratarse adicionalmente de un sistema de separación de partidas concretas mediante emblemas de la casa o grupo productor/vendedor.

No faltan para esta etapa ejemplos de talleres excavados en extensión en el área de San Fernando (SÁEZ ROMERO 2008a), por lo que podemos hacernos una idea aproximada de la fisonomía de estas instalaciones en lo que se refiere a número y distribución de las estructuras de cocción (publicados en diverso grado, incluyendo Torre Alta, Pery Junquera, Villa Maruja-Janer, etc.) (Fig. 7). Quizá Torre Alta, el más intensamente excavado (entre 1987 y 2003) y publicado durante las dos últimas décadas, pueda considerarse paradigmático a este respecto e indicativo de la tipología de estructuras fornáceas propias del siglo III y el tramo inicial del II a.C. (Fig. 8). Contaba el taller con diversas agrupaciones productivas que incluyen cada una varios grupos de hornos, presentando un amplio período de actividad entre al menos el siglo V y finales del II a.C. Para la época que nos interesa, se constata la construcción y el uso entre inicios del siglo III y 240 a.C. de la pareja de hornos 3 y 4 (siendo este último más antiguo y de mayor tamaño, quizá incluso construido en la centuria anterior). Abandonados antes de 220 a.C., se construyó inmediatamente (o previamente con vistas a su sustitución) la pareja de hornos 1-2 a la que debió unirse en el transcurso de estos años finales del siglo III a. C. la construcción del horno 5.

Los rellenos de amortización del horno 5 indican que su actividad debió finalizar –quizá de forma prematura– en torno a 200-175 a.C., mientras que los hornos 1 y 2 aún continuaron en funcionamiento. La producción de esta fase supuso el inicio de la manufactura de los primeros individuos de T-9.1.1.1 junto a las mayoritarias T-8.2.1.1 y T-12.1.1.1/2 e imitaciones de grecoitálicas antiguas (Sáez Romero 2008a-b; Bernal et al. 2013). Asimismo, será en este momento de transición entre los siglos III-II a.C. cuando se documentan los primeros indicios del fenómeno del estampillado sobre ánforas torneadas en el alfar, de forma más o menos esporádica y en cantidades aún reducidas (Frutos & Muñoz 1994, Muñoz & Frutos 2006, Sáez Romero 2008a; Sáez et al. 2016, con diversos cuños documentados en contextos asociados a vertederos o a los hornos 1-2).

Los hornos I y II de la excavación de 1987-1988 (Arteaga et al. 2001) debieron ponerse en funcionamiento también hacia el final del siglo III a.C., continuando el horno I hasta principios del último cuarto del siglo II a. C. y siendo abandonado el horno II durante el primer cuarto del mismo siglo, es decir, en un momento similar al de la amortización del horno 5. Las formas producidas son básicamente las mismas de los hornos 1, 2 y 5: T-8.2.1.1, T-9.1.1.1, T-12.1.1/2, T-12.1.1.1.2 y versiones locales de grecoitálicas, en sus variantes evolucionadas, ya en momentos de mediados y segunda mitad del siglo II. Quizá asociadas a los últimos momentos de actividad del horno I se documenta además la fabricación de ánforas T-7.4.3.2., las cuales, en su forma evolucionada (T-7.4.3.3), serán dominantes entre las producciones gaditanas del siglo I a.C. Restos de otra estructura de cocción (número 6), casi totalmente destruida, fueron documentados en 2003 cerca de los hornos 1-2, siendo probable su pertenencia a las fases finales de actividad del alfar.

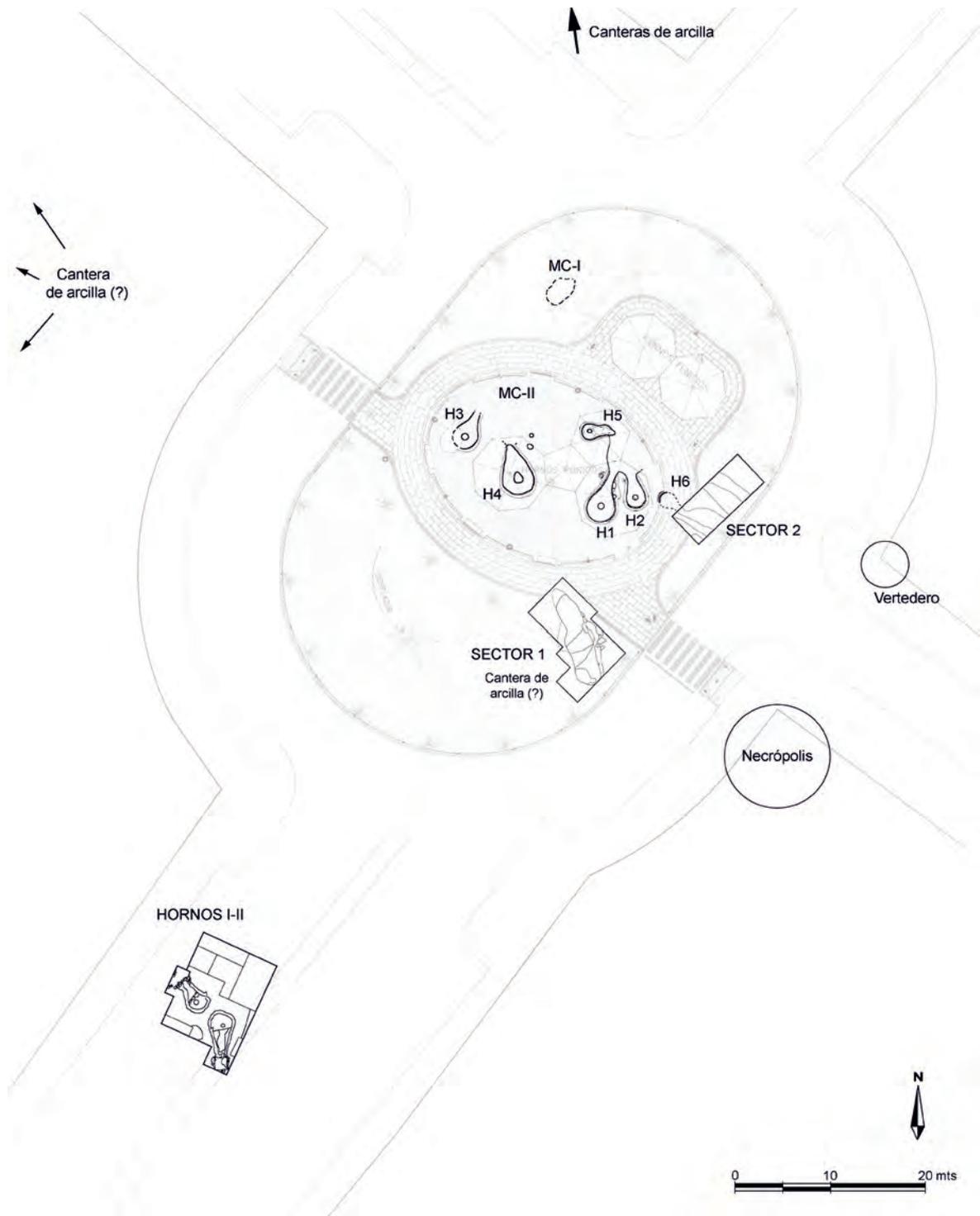
En Torre Alta, las proporciones entre las diversas producciones documentadas en el alfar se decantan cuantitativamente en todos los momentos en favor de las ánforas, aunque también fue notable

la producción de cerámicas comunes sin decoración, vajillas barnizadas o cerámicas destinadas al cocinado de alimentos. Esta tendencia parece hacerse más acusada hacia los momentos finales de la alfarería en los que estarían en activo los hornos ¿6? y II. En cuanto a las sincronías productivas de los hornos, puede proponerse que antes de 220 coincidieron funcionando los hornos 3 y 4, en torno al cambio de siglo III al II a. C. los hornos que trabajaron juntos fueron 1, 2, 5 (trío de estructuras en torno a una misma fosa de trabajo), I y II (pareja con orientaciones opuestas), mientras que a lo largo del siglo II coincidieron en funcionamiento los hornos 1, 2, 5, ¿6?, I y II, si bien los hornos 2 y 5 apenas continuaron durante el segundo cuarto del siglo II a. C. y el I no fue más allá de la mitad del mismo siglo. De esta manera, sólo el horno II sobrevivió en funcionamiento a 150 a.C., sumándosele quizá a lo largo de la segunda mitad del siglo el horno 6, tras lo cual toda la actividad artesanal parece cesar en Torre Alta sin que se hayan detectado indicios claros de nuevas ocupaciones más tardías.



**Figura 7 – Esquema de la paleogeografía y del modelo de poblamiento desarrollado en la Bahía de Cádiz en época tardopúnica, con indicación aproximada de la ubicación de hornos cerámicos y saladeros de pescado (a partir de SÁEZ ROMERO 2014a).**

En conclusión, puede señalarse que los hornos habitualmente estarían agrupados por parejas o tríos, con estructuras de dimensiones complementarias y siguiendo en general el modelo de horno de planta circular reducida y corredor de alimentación alargado, lo que ha sido puesto de manifiesto también en Campo del Gayro (Sáez Romero 2008a), Pery Junquera (Lagóstena & Bernal 2004) o más recientemente en las excavaciones aún inéditas del área de Villa Maruja-Janer.



**Figura 8 – Planimetría general de las estructuras púnicas tardías documentadas en el yacimiento de Torre Alta en San Fernando, Cádiz, a partir de los resultados de las excavaciones realizadas entre 1987 y 2003 (según SÁEZ ROMERO 2008a).**

Esta evolución responde desde nuestro punto de vista al esfuerzo productivo que supusieron, en principio por razones logísticas, la Segunda Guerra Púnica y la “resaca” de los años posteriores a ella, momentos en los que Gadir se benefició seguramente en términos económicos del *foedus* firmado con Roma (206 a.C.), a cuyas necesidades pasaría en parte a abastecer. Ello tendría quizá como consecuencia el aumento de la capacidad productiva de los alfares entre los años finales del siglo III y la mitad del siglo II a.C., reflejada en el funcionamiento simultáneo de grupos de hornos distintos en un mismo taller.

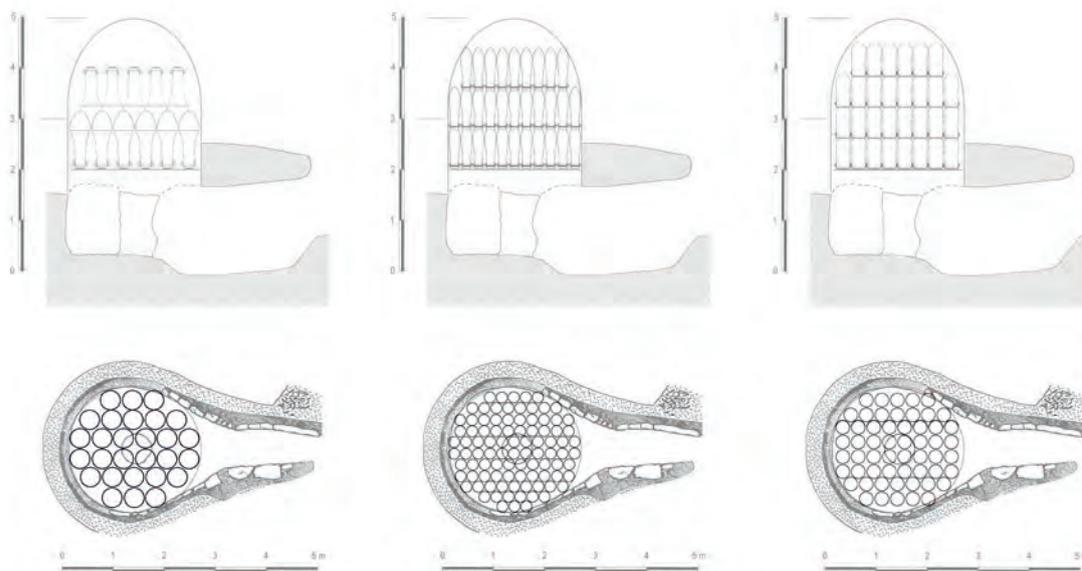
Hemos considerado el horno 1 de Torre Alta como un modelo prototípico de este tipo de instalaciones para este período (Fig. 9). A pesar de su notable estado de conservación, es necesario restituir virtualmente una cubrición del laboratorio que debió sobreelevarse entre 1,5 y 2 m por encima del plano de circulación exterior al horno. El diámetro de la cámara de cocción es de 2,5 m de diámetro, muy regular, lo que permite reconstruir idealmente una parrilla que no existía ya físicamente en el momento de la excavación (aunque sabemos que estaba compuesta por barras de adobe plano-convexas, que fueron documentadas en el relleno interior del horno). Por lo que se refiere a la cocción en este horno de ánforas de la forma T-8.2.1.1, se ha supuesto que su apilamiento seguiría las pautas conocidas para las ánforas arcaicas del tipo T-11.2.1.3: con las bocas hacia abajo y encastradas las filas superiores en las inferiores. Ello permitiría dos pisos de 92 ánforas cada uno coronados por uno de 60 (cúpula y altura del laboratorio de 2 m) o bien de 40 (cubrición de cascotes, con altura de laboratorio en torno a 1,5 m). En total entre 224 y 244 ánforas por hornada.

Para el caso de las anforillas del tipo T-9.1.1.1, éstas posiblemente habrían sido colocadas sobre sus bases que por ser planas les darían mayor estabilidad. Debían disponerse en el mismo horno en dos tandas superpuestas de 45-47 ánforas cada una y una tercera de 13 en el caso de que el cierre fuese en forma de cúpula, o de otras 45-47 si era plano, lo que permitiría elevar el cilindro del laboratorio hasta las bocas de las ánforas de la última fila. Es decir, un total mínimo de 103-107 ánforas y máximo de 135-141 ánforas.

Las ánforas mayores, las del tipo T-12.1.1.1/2 o T-12.1.1.2 (que tienen dimensiones muy similares) presentarían la siguiente distribución en un horno del tipo del H-I de Torre Alta (Arteaga et al. 2001), que tiene aproximadamente el mismo diámetro que el H-1 del mismo yacimiento (c. 2,5 m): en la opción en la que el laboratorio se cierra con cúpula (Fig. 10): 27 boca abajo en la fila inferior, 7 en la fila superior encastradas en las inferiores (34 en total) y seis grecoitálicas en los espacios libres entre la fila superior y la cúpula; en la opción en que el laboratorio se levanta en vertical y el cierre está hecho con elementos sueltos más o menos en plano se contabilizan 27 ánforas T-12.1.1.1/2 invertidas en la fila inferior y 27 encastradas en las inferiores en el piso de encima (dando lugar a un total de 54 envases por hornada).

Parece lógico pensar, no obstante, que el funcionamiento cotidiano de estos hornos conllevaría cocciones en las cuales se entremezclarían envases de varias tipologías, e incluso en ellas podrían haber participado cerámicas comunes y de cocina de diverso tamaño. En cualquier caso, una primera estimación permite suponer que trabajando con cuatro hornos y dos cocciones al mes, y ajustándonos a la más baja de las cifras señaladas, el total de ánforas mensuales del alfar para esta etapa del final del siglo III o inicios del II a.C. sería de 224 x 2 (448 ánforas del tipo T-8.2.1.1); 103 x 2 (206 del tipo T-9.1.1.1); 34 x 2 (68 ánforas del tipo T-12.1.1.2) y 12 ánforas grecoitálicas. Si, como planteamos para la época tardoarcaica, suponemos un total de 20 alfares funcionando al mismo tiempo en el ámbito insular (lo que podría considerarse una cifra “a la baja”; cf. SÁEZ ROMERO 2008a) y reducimos al mínimo (3 hornos, uno para cada tipo, excepto la grecoitálica que es una producción “adicional” dado

su reducido número en los testares) su dotación industrial, el resultado sería: 448 x 20 x 8 meses de actividad = 71.680 ánforas T-8.2.1.1; 206 x 20 x 8 = 32.960 anforillas T-9.1.1.1; 68 x 20 x 8 = 10.880 ánforas T-12.1.1.0. y 12 x 20 x 8 = 1.920 ánforas grecoitálicas gaditanas. En suma, una producción mínima estimada de 117.440 contenedores anuales para veinte alfares con tres hornos como mínimo.



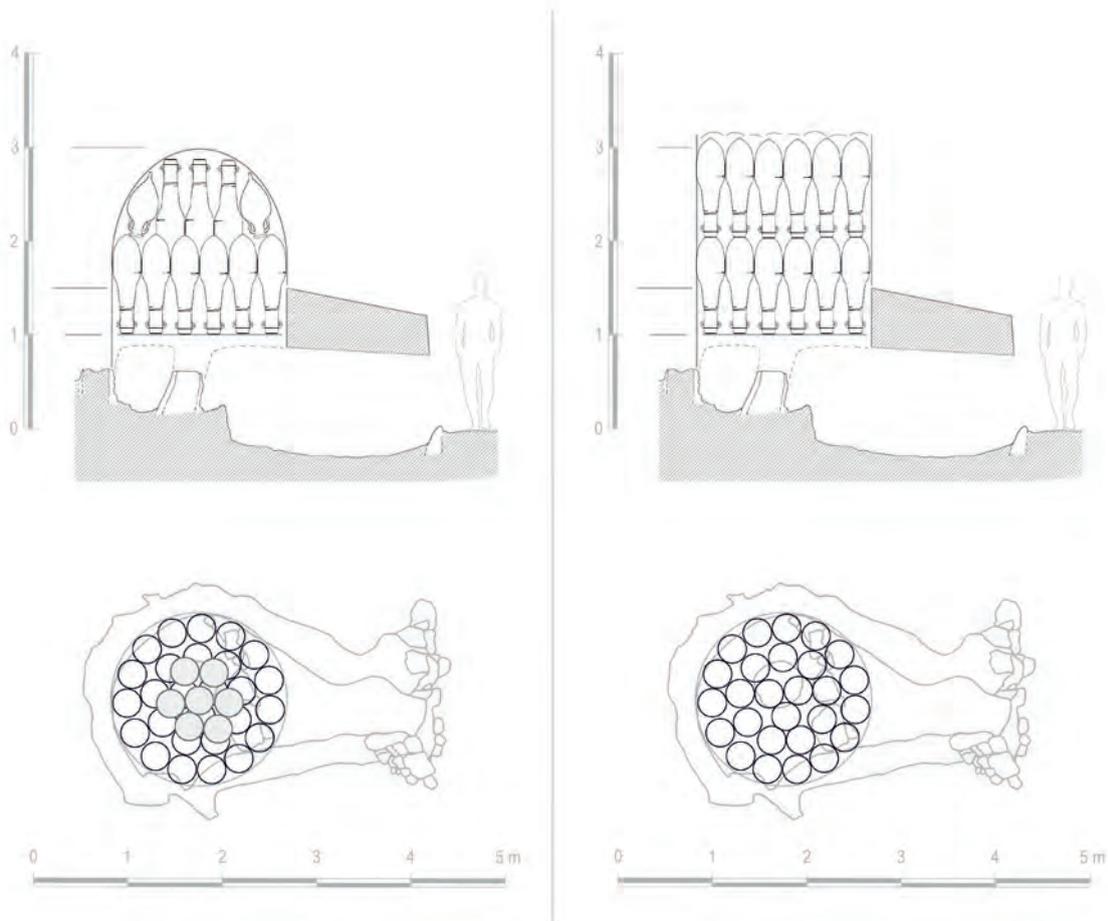
**Figura 9 – Recreación en 2D de la planta y el alzado del horno H-1 de Torre Alta (a partir de plano original extraído de MUÑOZ & FRUTOS 2006), mostrando la posible disposición para la cocción de ánforas T-12.1.1.1/2 (izq.), T-8.2.1.1 (centro) y T-9.1.1.1 (dcha.).**

Pero como hicimos para la época anterior, y como haremos para la posterior, consideraremos –en nuestra línea de atenernos al mínimo productivo seguro- la capacidad productiva de alfares como Torre Alta a la mitad al hacerlo extensivo al resto de los alfares, con lo que se contemplará -insistimos que a la baja- las posibles diferencias de capacidad productiva de entre centros alfareros. En total, por lo tanto, estimaremos como producción probable un total de 58.720 ánforas que es la que reflejaremos en los cálculos de volumen = 1.096,69 m<sup>3</sup> teniendo en cuenta, como es lógico, la diferente capacidad de los cuatro tipos considerados. Con este cálculo reducido es quizá posible, además, compensar la dedicación de una parte de la producción realizada en esos hornos a otras clases cerámicas que se encuentran bien representadas porcentualmente en los vertederos de alfar locales, y que no parece que contasen con estructuras de cocción específicas, caso de las cerámicas comunes sin tratamiento o las vajillas de barniz rojo (Niveau & Sáez 2016; Sáez Romero, 2015).

Por lo que respecta a los volúmenes de producto envasable que esta producción era capaz de transportar, si traducimos a litros la cantidad de envases antes desglosada obtenemos que: las 71.680 ánforas del tipo T-8.2.1.1 podrían transportar 1.627.136 litros de producto (considerando 22,7 l cada una); las 32.960 ánforas T-9.1.1.1 suponen un volumen total de 207.648 litros (con una media de 6,3 l cada una); las 10.880 ánforas del tipo T-12.1.1.0 tendrían una capacidad de 327.488 litros (30,1 l cada ánfora); y las 1.920 grecoitálicas aportarían un volumen de 31.104 litros (16,2 l cada una). Sumadas todas las cifras, y teniendo en cuenta que éstas pueden oscilar en función de los

diferentes volúmenes de las ánforas en las distintas etapas de su evolución, las ánforas del siglo III e inicios del II a.C. pueden haber alcanzado un volumen de transporte mínimo (calculado a partir de los estándares de volumen más tardíos) de 2.193.376 litros por producción anual (reducida a 8 meses de actividad a ritmo quincenal). Pero ya hemos señalado que, en la línea metodológica “minimalista” que seguimos, este resultado, que es el máximo posible considerando que todos los alfares contaban al menos con 3 hornos de 2,5 m de diámetro, puede reducirse a la mitad, es decir, a 1.096.688 litros como mínimo de referencia para esta fase.

El resultado, incluso reducido a la mitad en la línea que defendemos, arroja un volumen total similar al que hemos estimado para la fase tardoarcaica. Sin embargo, debe notarse que en aquél caso propusimos un ritmo semanal para las ánforas T-11.2.1.3 del siglo V a.C. salidas de los alfares de la bahía (unas 25.600 ánforas de 52,93 litros), que así pudieron transportar en torno a 1.354.240 l de producto. Estas cifras, en la misma línea, pueden ser reducidas a la mitad considerando, como para el resto de las épocas tratadas en este trabajo, no cuatro sino dos cocciones mensuales, con lo que se obtendrían para la fase tardoarcaica y clásica un total de 12.800 envases equivalentes a 677.120 litros.



**Figura 10 – Aproximación a la planta y alzado del horno H-I de Torre Alta (a partir de plano original extraído de ARTEAGA ET AL. 2001), con indicación de las dos opciones barajadas para la construcción del alzado del laboratorio y sus combinaciones con la disposición en el interior de ánforas T-12.1.1.2 (en la opción con cúpula, junto a grecoitálicas).**

### 4.3. Las factorías de salazón: tipología y capacidades productivas

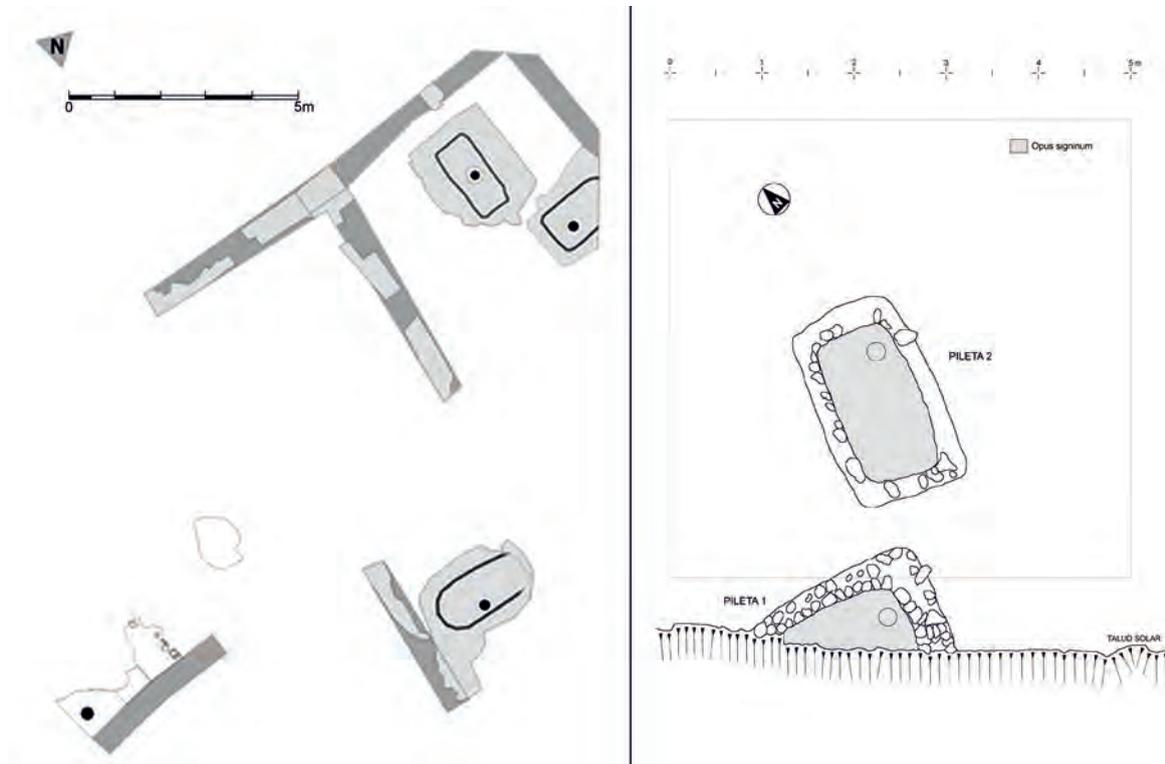
Al contrario de lo observado hasta el momento para la etapa tardoarcaica, el registro analizable en el área gadirita ha sido bastante esquivo a la hora de proporcionar evidencias explícitas relativas los saladeros de época púnica tardía y los propios de las décadas de transición a la órbita romana. En el apartado dedicado a la fase tardoarcaica señalamos que al menos desde los decenios finales del siglo VI a.C. los saladeros de pescado y puntos de pesca estaban repartidos tanto por las costas atlánticas insulares como por el litoral continental del actual término de El Puerto de Santa María, el más próximo a la isla *Erytheia* y al extremo septentrional de la isla *Kotinoussa*, conformando una dispersa masa de centros fabriles de escaso tamaño y limitado potencial productivo. Además, las dificultades para determinar el territorio político y económico de Gadir añadían un factor extra a la interpretación histórica (y cuantitativa) de este registro, dado que solo del reducido grupo situado en zona insular podemos estar plenamente seguros por ahora de su relación con la producción gadirita. Éstos apenas se reducen a dos ejemplos arqueológicamente constatados (San Bartolomé y Plaza de Asdrúbal, y a una pequeña nómina de otras localizaciones posibles que sugieren un número reducido de “factorías” en este entorno suburbano y el litoral atlántico de la isla *Kotinoussa*; Sáez Romero, 2014a-b).

Para el periodo que ahora interesa en este epígrafe (siglo III y primera mitad del II a.C.) cabe señalar que la documentación disponible es igualmente limitada, y no permite bosquejar una imagen definitiva de cómo sería la topografía conservera de la bahía en estos momentos críticos de la historia del asentamiento. En cualquier caso, el hecho quizá más relevante a escala macro-espacial sea el que se constata el abandono generalizado de las infraestructuras localizadas en la orilla continental de la bahía, concentrándose aparentemente la actividad pesquero-conservera en el ámbito insular suburbano. En esta zona norte del archipiélago se han documentado mediante excavaciones de urgencia varios ejemplos de saladeros de pescado dotados de piletas y otras estructuras de carácter artesanal, aunque probablemente el número de zonas vinculadas a aprovechamientos pesquero-conserveros del litoral atlántico insular y en el entorno portuario gadirita debió ser más elevado. Entre estos pocos ejemplos conocidos, destaca la perduración en activo de San Bartolomé y Plaza de Asdrúbal, que aunque sufrieron importantes reformas y una “romanización” tecnológica y arquitectónica en momentos tardíos, conservaron sus piletas ovaladas de tradición púnica en uso hasta los siglos II-I a.C. (Sáez & Lavado, 2016; Sáez Romero, 2016).

Muy recientemente se ha sumado a esta dupla un tercer solar excavado de urgencia que ha proporcionado evidencias vinculadas a un saladero de pescado ubicado en la actual calle Huerta del Obispo, situando sus excavadores provisionalmente su secuencia de actividad entre los siglos III-II a.C. Se trata de uno o dos conjuntos de piletas ovals (sólo se conservan tres en el área excavada), estando el complejo sólo parcialmente conservado debido a la afección provocada por las edificaciones romanas de fases más recientes. Se ha mencionado la presencia de «restos de vértebras de atún en grandes cantidades» documentados en el área excavada, aunque no en conexión directa con las piletas (Pajuelo & López, 2016).

Los hallazgos de Huerta del Obispo, así como las fases tardías de San Bartolomé y Plaza de Asdrúbal permiten en conjunto constatar no sólo la perduración de la actividad en las factorías púnicas insulares tras la anexión romana de la región (206 a.C.), sino también la existencia de transformaciones tanto en el seno de cada una de estas instalaciones (reformas y “romanización” tecnológica) como en la estrategia general de aprovechamiento insular y de plasmación de las infraestructuras. De este modo, durante el siglo II a.C. se generaría progresivamente un nuevo modelo de instalación industrial, que sería el germen de las implantaciones productivas de época romana altoimperial. Establecimientos

conserveros de mayor tamaño (con más piletas y espacios útiles de trabajo, ampliando y reformando los saladeros de pescado púnicos que ya estaban en funcionamiento) y en torno a los cuales se desarrollarían frecuentemente pequeñas oficinas alfareras (Bernal et al. 2004; Lara et al. 2015) y otras actividades, diluyendo paulatinamente el modelo territorial púnico que parece haber separado por completo ambas actividades. Algunos de estos saladeros, que como Huerta del Obispo podrían haber surgido en momentos ya tardíos (siglo III a.C.) se ubicaron incluso en puntos de la zona meridional insular ocupados por alfares que habían iniciado su actividad centurias atrás (Fig. 11).



**Figura 11 – Ejemplos de áreas industriales dotadas de piletas fechadas en época púnica tardía (siglos III-II a.C.): saladeros de Calle Huerta del Obispo en Cádiz (según PAJUELO & LÓPEZ 2016) y de la Calle Luis Milena de San Fernando (a partir de PINEDA & TOBOSO 2009).**

Esta transformación de la geografía conservera y, en general, de los parámetros industriales púnicos precedentes, resulta en todo caso mucho más compleja y profunda que lo mostrado por esta efervescencia registrada en el entorno suburbano insular y en el norte de la *Kotinoussa*. Nuevos datos proporcionados por la *Antipolis*, antiguo “barrio alfarero” desde época tardoarcaica, sugieren que las transformaciones implicaron la creación en estos espacios parcelados cercanos al templo de *Melqart* de nuevos complejos dotados de parejas de piletas ovales que presumiblemente tuvieron como actividad principal la salazón de pescado. Hace ya tiempo llamamos la atención sobre algunos indicios en este sentido proporcionados por Cerro de la Batería (Sáez & Montero, 2007; Sáez Romero, 2008a), pero la cada vez más frecuente documentación de restos de revestimientos similares a los de *opus signinum* en diversas localizaciones (Asteroides, Camposoto, Torre Alta, etc.) con fases de ocupación no conectadas con la época imperial romana parecen hablar de un fenómeno mucho más extendido y de enorme alcance económico.

Quizá el ejemplo más expresivo de ello lo encontramos en la zona de Luis Milena, donde el solar ocupado por la alfarería púnica debió transformarse en el curso del siglo III o desde los primeros años del II a.C. en un asentamiento de gran tamaño con presencia de edificios dotados de piletas y estancias pavimentadas con *opus signinum*, al mismo tiempo que probablemente continuó la actividad alfarera y que se desarrolló una importante producción de tintes purpúreos a partir de la pesca y procesado de millones de murícidos (Bernal et al. 2011; Sáez & Bernal, 2016).

En esta localización, única que por el momento ha proporcionado bases estratigráficas-contextuales con unas mínimas garantías, diversos trabajos de prospección superficial y documentación gráfica desarrollados en los años setenta y ochenta del siglo XX localizaron en varios perfiles (dejados por una cercana cantera de áridos y por la construcción de las actuales calles Luis Milena y Albenda) los restos de una pileta y un pavimento de *opus signinum*, una enorme área de dispersión de conchas de múrex, varios muros delimitando sendas estancias y materiales cerámicos predominantemente romanos. Dichas estructuras fueron posteriormente destruidas casi totalmente por el avance de la urbanización de la zona.

En el año 2005, con motivo de la construcción de nuevos edificios, la zona central del yacimiento fue objeto de una intervención de urgencia (PINEDA & TOBOSO, 2009). Se realizaron más de una decena de sondeos que -con leves variaciones topográficas- revelaron una estratigrafía repetitiva de apenas poco más de 1 m que revelaba la práctica desaparición de la secuencia original. Sin embargo, en el cuadro 04 se pudieron documentar los restos muy deteriorados de dos piletas de tendencia oval (con una disposición en L, de tradición púnica). Las estructuras estaban construidas mediante una fosa ajustada a su tamaño cavada en la roca y las arcillas del nivel geológico, presentando una estructura con cimiento y muretes realizados con pequeñas piedras trabadas con arcilla de unos 20 cm de anchura, conservándose únicamente el mortero hidráulico del suelo (con una pequeña poceta de escasa profundidad, sin asociación de materiales). Una posterior intervención puntual en las cercanías permitió documentar restos de un enorme conchero de múrices, evidencia de su explotación a inicios del siglo II a.C. para la obtención de tintes purpúreos, relleno también con desechos de cocción y cerámicas defectuosas de un alfar situado en las inmediaciones (Bernal et al. 2011).

La reconstrucción de la secuencia del yacimiento y la integración en un mismo plano de las estructuras documentadas a lo largo de las sucesivas actuaciones no ha sido sencilla, y desafortunadamente sólo permite especular en lo referido a algunas cuestiones cronológicas y funcionales. En este sentido, sólo fragmentos cerámicos recogidos tanto en superficie como en el propio conchero (anfóricos esencialmente, tipos T-11.2.1.4/5 y T-12.1.1.1, así como producciones de engobe rojo y pasta gris de la UE 101 de 2007) permiten proponer un comienzo del proceso de ocupación de la zona en algún momento de los siglos V-IV a.C. ligado probablemente a un taller cerámico. La ausencia de datos estratigráficos no permite vincular los pavimentos y muros documentados en los años ochenta a una fase concreta, aunque las analogías arquitectónicas con Huerta del Obispo resultan sugerentes respecto al desarrollo de una instalación artesanal de carácter mixto -conservero/alfarero- durante algún momento del siglo III a.C. (algo ya sugerido en SÁEZ ROMERO, 2008a), incluyendo las piletas y algún horno cerámico. La misma incertidumbre puede aplicarse a la datación del momento final de la ocupación, que en todo caso no parece haber superado la fase tardorrepública, dada la total ausencia en la zona de materiales característicos de época augustea o posteriores.

En definitiva, el estado actual de los datos arqueológicos invita a pensar que la desaparición de las “factorías” continentales pudo compensarse mediante la perduración y reforzamiento de las

insulares que ya estaban en funcionamiento (San Bartolomé, Plaza de Asdrúbal, Huerta del Obispo) y la creación de otros nuevos centros, ubicados de nuevo en un diseminado rural que abarcaría desde la propia *Kotinoussa* septentrional hasta la *Antipolis* o las costas oceánicas insulares (ubicándose junto o en el seno de alfares de tradición púnica). Estos centros de nueva creación repetirían en buena medida las características tecnológicas de sus precedentes púnicos, aunque incorporando novedades “romanizadas” a sus instalaciones (pavimentos de *opus signinum*, muros de material latericio, cubiertas de *tegulae*, etc.). Sin embargo, parece que las zonas vitales de estos saladeros continuaron estando marcadas por la tradición púnica, estando dotadas de una o dos parejas de piletas de morfología ovalada (normalmente con pequeñas pocetas redondeadas de escasa profundidad en el suelo de las pilas).

Por tanto, recapitulando a efectos de la cuantificación del potencial de salado en piletas de estas instalaciones, cabe de nuevo suponer para Plaza de Asdrúbal una capacidad estimada en 9,74 m<sup>3</sup> (con pilas de 1 m de alzado) o incluso de 13 m<sup>3</sup> (si las cubetas midieran 1,5 m de profundidad) en su etapa de funcionamiento tardopúnica, en el caso de que las cuatro piletas conocidas hubiesen estado activas durante los siglos III-II a.C. Esta hipótesis puede ser también válida respecto de la estimación de productividad del saladero de la calle San Bartolomé (Sáez & Lavado 2016), calculándose hipotéticamente una producción en sus cuatro pilas de entre 5,4 y 7,2 m<sup>3</sup>).

Los asentamientos de nueva creación conocidos parecen tener una capacidad de salado en piletas similar, aunque como en las anteriores, la sistemática deficiente conservación de las balsas impide conocer la profundidad total y por tanto hacer una estimación definitiva de sus volúmenes útiles. En todo caso, tomando los datos proporcionados por sus excavadores (Pajuelo & López, 2016), para el caso de Huerta del Obispo contamos con un conjunto de dos piletas dispuestas en L de tendencia rectangular con pocetilla: una de 1,96 x 0,81 m (lo que equivale a 1,59 m<sup>3</sup> con 1 m de alzado, y 2,38 m<sup>3</sup> con 1,5 m); y una segunda de 1,55 x 0,90 m (lo que equivale a 1,4 m<sup>3</sup> con 1 m de profundidad, y 2,01 m<sup>3</sup> con 1,5 m). Una tercera pileta, que podría haber pertenecido a otra oficina anexa o al mismo complejo, presenta una morfología más ovalada con unas dimensiones de 2,04 x 0,94 m, lo que apunta a una capacidad de 1,92 m<sup>3</sup> (1 m de profundidad) o 2,87 m<sup>3</sup> (1,5 m). En total, considerando el conjunto conformado por las tres piletas, Huerta del Obispo podría haber producido en torno a los 4,91 o 7,26 m<sup>3</sup> de salazones por cada cosecha. Por su parte, Luis Milena fue ya objeto de atención en un trabajo anterior (Sáez & Moreno, 2017), proponiéndose entonces que ambas piletas tuviesen unas dimensiones similares de aproximadamente 1,8 x 1 m, con una morfología también casi idéntica de tendencia oval o subrectangular, con pocetilla ubicada en un extremo (Bernal et al. 2011). Partiendo de esta hipótesis podríamos suponer para este centro una capacidad total de salado por cosecha de 3,6 m<sup>3</sup> (con 1 m de profundidad), 5,4 m<sup>3</sup> (con 1,5 m) o 7,2 m<sup>3</sup> (con 2 m).

Trascendiendo el análisis de los casos concretos, el acometer una estimación macro-espacial del volumen total de producción de los saladeros (Tabla 5) se presenta tan arduo y lleno de dudas como para la fase tardoarcaica, mostrando en todo caso un patrón diferenciado que parece estar caracterizado por una concentración en el ámbito insular y una atomización en centros pequeños de escaso potencial individual. Los indicios de piletas antes citados, localizados en diversos puntos de la actual San Fernando, sugieren que un número mínimo de quince “factorías” para esta época es un número razonable “a la baja”, siendo muy probable que en los próximos años se amplíe el catálogo de los centros conserveros con nuevos descubrimientos del tipo de Huerta del Obispo o Luis Milena repartidos tanto por el cinturón suburbano de Gades como por el territorio insular (incluyendo además

los que el Atlántico ha prácticamente borrado en la costa insular, con ejemplos como Torregorda, Playa de Camposoto, etc.; cf. SÁEZ & DÍAZ 2012).

Saladero	Producción con piletas de 1 m de altura (en m <sup>3</sup> )	Producción con piletas de 1,5 m de altura (en m <sup>3</sup> )	x 8 cosechas con piletas 1 m de altura (en m <sup>3</sup> )	x 8 cosechas con piletas 1,5 m de altura (en m <sup>3</sup> )	Media por piletas de 1 m de altura (en m <sup>3</sup> )	Media por piletas de 1,5 m de altura (en m <sup>3</sup> )
P. de Adrúbal (4 piletas)	9,74	13	77,92	104	2,425	3,25
San Bartolomé (4 piletas)	5,4	7,2	43,2	57,6	1,35	1,8
H. del Obispo (3 piletas)	4,91	7,26	39,28	58,08	1,64	2,42
Luis Milena (2 piletas)	3,6	5,4	28,8	43,2	1,8	2,7
Producción total 4 saladeros	23,65	32,86	189,2	262,88	1,8	2,54
Producción media por saladero (n/4)	5,91	8,21	47,3	65,72		
Producción total de la bahía (n/4 x 15 saladeros)	88,65	123,15	709,5	985,8		
Producción total de la bahía (n/4 x 20 saladeros)	118,2	164,2	945,6	1.313,6		

**Tabla 5. Época púnica tardía: estimación de la capacidad productiva de los saladeros gadiritas. Las cifras en rojo señalan la producción mínima considerada.**

Considerando las capacidades mínimas de cada factoría insular arqueológicamente conocidas obtenemos que su capacidad conjunta de salado en piletas sería de 23,65 m<sup>3</sup> (9,74 + 5,4 + 4,91 + 3,6) lo que multiplicado por 8 cosechas al año arroja una cifra de 189,2 m<sup>3</sup>. Por tanto, la capacidad promedio derivada del ejemplo proporcionado por estos cuatro saladeros sería de 5,91 m<sup>3</sup>, lo que considerando una frecuencia de producción de una cosecha mensual (distribuida en una temporada estacional de 8 meses) da como resultado global 47,3 m<sup>3</sup> de producto. Si estimamos que al menos 15 saladeros podrían haber estado activos en este periodo de transición entre los siglos III-II a.C., y considerando el mismo ritmo anual de producción, las piletas gaditanas habrían generado unos 709,5 m<sup>3</sup> de salazón (945,6 m<sup>3</sup> en el caso de estimar 20 saladeros). Como para el caso de la fase tardoarcaica nos encontramos con una dificultad muy difícil de salvar derivada de la inexistencia de datos precisos (literarios o arqueológicos) que permitan definir los periodos necesarios para obtener cada cosecha, e incluso es probable que ya en estos momentos pudiera haberse generalizado la producción de salsas y destilados (*garum*, *altec*, etc.) que se habrían alternado con la tradicional salazón sólida (*salsamenta*). En cualquier caso, doblando la frecuencia de obtención de productos comercializables (con dos cosechas al mes), obtendríamos una cifra aproximada de 1.419-1.891,2 m<sup>3</sup> de salazón,

volúmenes que parecen casar con los resultados obtenidos para los hornos (capaces de producir ánforas que envasarían en torno a 1.096-2.193 m<sup>3</sup>, con cálculos considerados “a la baja”).

Un dato de interés a este respecto puede ser recordar la capacidad de los saladeros del siglo V a.C. estimada en el apartado anterior, momento para el cual suponiendo 13 instalaciones activas dotadas en total de unas 32 pilas (cada una con una media de capacidad de 2,39 m<sup>3</sup>) la capacidad de producción total a ritmo mensual estaría en torno a 611,84 m<sup>3</sup> mientras que si consideramos un ritmo quincenal sería de 1.223,68 m<sup>3</sup>. De este modo, una primera inferencia que puede extraerse de esta panorámica cuantitativa diacrónica es que la producción conservera del siglo V y la del III parecen estar muy parejas en lo cuantitativo, mostrando sólo diferencias sustanciales en forma de una desigual estructura de la implantación territorial de los saladeros y en la existencia de módulos de capacidad menores en las ánforas (además de la evidente mayor heterogeneidad formal) que determinaría la necesidad de producir un número mucho mayor de envases para transportar un volumen total de producto apenas un tercio/cuarto mayor.

5. Época romana (Augusto y LA DINASTÍA JULIO-CLAUDIA: 27 A.C. – 69 D.C.).

### **5.1. Estudio volumétrico de las ánforas.**

La época imperial romana supuso un cambio sustancial en las estructuras de producción de salazones de pescado y de ánforas para su transporte en la Bahía de Cádiz. En primer lugar, cabe señalarse un cambio radical en las tipologías anfóricas producidas (García Vargas 1998) que debió responder no sólo a una “romanización” formal (García Vargas 1996) sino al resultado de un proceso de adaptación a nuevas estrategias de optimización de la cocción, almacenaje y estiba marítima en marcha desde el tercio inicial del siglo I a.C. Como antes señalamos, en la fase inicial de la centuria las versiones locales de Dr. 1A/C y las púnicas T-7.4.3.3 dominaban casi en exclusiva el panorama anfórico local, a partir de inicios del tercio central del siglo será progresivamente la serie de las Ovoides Gaditanas la predominante, decreciendo en paralelo sobre todo la producción de T-7.4.3.3 (Sáez Romero 2008a).

Estos cambios culminaron hacia la época augustea inicial, cuando se fijó una tipología “canónica” compuesta básicamente por la familia de las Dressel 7-11, cada uno de cuyos tipos constitutivos puede aislarse claramente y a los que se debe añadir la forma Dressel 12 que no se considera constitutiva de esta familia anfórica y cuya producción fue minoritaria. Las formas 7, 9, 10 y 12 son las más tempranas (con precedentes republicanos en las Ovoides Gaditanas y en tipos ahusados precursores de las Dressel 12), la 8 se añade a lo largo del principado augusteo y la 11 lo hace al final del período julio-claudio junto a los tipos Beltrán IIA y IIB, que son formas evolucionadas derivadas del grupo 7-11 (García Vargas & Bernal Casasola 2008).

Aunque está en desarrollo un estudio más amplio, combinando la medición física con las inferencias de capacidad obtenidas mediante el análisis informático, por el momento nuestros análisis se han centrado en dos de los tipos que dominan a principios de la época imperial las series anfóricas (Dressel 7 y 8) y que se relacionan directamente con los dos talleres de época imperial objeto de atención en estas páginas. Este avance preliminar de la investigación, a partir de la muestra estudiada en el Museo de San Fernando siguiendo los mismos parámetros metodológicos aplicados a las púnicas T-11.2.1.3, permite indicar que las dos formas presentan distintas capacidades medias: 24 litros para las Dressel 7 y aproximadamente 19 litros para el caso de las Dressel 8 (contra Ejstrud 2005, quien estima 16 litros para Dr. 7 y 21 para la Dr. 8, a partir de los hallazgos de Augst, una

diferencia que quizá no estriba tanto en los parámetros de medición sino en la propia clasificación tipológica de los envases del campamento).

## **5.2. Los hornos alfareros: tipologías y capacidades productivas.**

La arquitectura de los hornos para la producción cerámica experimentó igualmente una serie de cambios sustanciales que afectaron más a las dimensiones y al empleo de nuevas técnicas edilicias que a su estructura general, pues esta continuó siendo, en la mayoría de los casos, circular con parrilla sostenida por pilar central. De este modo, parecen predominar ampliamente en esta etapa y en marco estricto de la bahía insular y costera los talleres dotados de hornos de planta circular, conviviendo grandes estructuras con otros pequeños hornos auxiliares (con tipologías más variadas), piletas de decantación y otros elementos de la cadena operativa artesanal menos evidentes para la etapa prerromana o republicana (Díaz Rodríguez 2011 y 2014). Decenas de ejemplos de este tipo de hornos han sido excavados desde mediados del siglo XX en la zona aunque la publicación de los mismos ha sido muy intermitente (Lagóstena & Bernal 2004), pudiendo destacarse además de los ejemplos seleccionados para este estudio otros talleres del suburbio insular (Bernal et al. 2008), del territorio continental como El Gallinero de Puerto Real (García Vargas 1998) o de la campiña costera cercana a Portus Gaditanus, como El Palomar (cf. Sáez & Díaz 2014) (Fig. 12).

Aunque es significativa la introducción de material constructivo también “romanizado” (ladrillos, tégulas, fragmentos cerámicos reaprovechados, etc.), los cambios más sustanciales afectan a las dimensiones de los laboratorios, quizá no sólo propiciados por una orientación más evidente hacia la producción en masa sino también debido precisamente al empleo de materiales y técnicas constructivas que hicieron posible este aumento de tamaño. Estructuras fornáceas como las de Torre Alta de Puerto Real (Jiménez Cisneros 1971) o las de Puente Melchor, también en Puerto Real (Lavado Florido 2004), se encuentran en torno a los 5 m de diámetro en la base del laboratorio y presentan una estructura circular casi perfecta que maximiza el espacio disponible para disponer las ánforas dentro del mismo. El peso de una carga, que ahora pudo ser mucho mayor debido al mayor diámetro del laboratorio, con el consiguiente crecimiento en altura del mismo, debió ser compensado con el refuerzo de la sustentación de la parrilla mediante sólidos arcos radiales de ladrillo. Ello provocaba un aumento del tamaño del pilar central de sustentación y un reforzamiento de las paredes de la cámara inferior que a veces, como en Torre Alta, quedaron embutidas en un zócalo de refuerzo de notables dimensiones. El crecimiento en altura del laboratorio y, por tanto, de las necesidades de reforzar la solidez estructural general, hizo que una solución frecuentemente adoptada fuese precisamente ésta de construir “cajas” cuadrangulares que rodeasen la cámara de combustión y la parrilla por encima del nivel de suelo del praefurnium. Ello obligaba a arbitrar un sistema de carga lateral, al menos para las hiladas inferiores de las ánforas, por lo que se hicieron relativamente frecuentes los pasillos de carga (documentados en hornos de los alfares de Puente Melchor, El Gallinero y el Olivar de los Valencianos) que desembocaban en la pared del laboratorio, abriéndose en este una puerta clausurada durante la cocción por barro y ladrillos o adobes.

Se ha supuesto (García Vargas 1998) una primera implantación de una multitud de talleres de pequeño y mediano tamaño, la mayoría de ellos con dos hornos trabajando en paralelo, seguida por un proceso de concentración de la producción y de aumento del tamaño de los alfares supervivientes que multiplicarían su capacidad de trabajo justo en el momento en que la crisis de fines del siglo II d.C. (Chic García 2005) redujo el ritmo de producción y de exportación de salazones gaditanas. Estas actividades parece que alcanzarían un mínimo en el siglo III d.C., con apenas dos talleres en

funcionamiento documentados por el momento (Albardonero en San Fernando y Puente Melchor en Puerto Real).

Hemos trabajado para hacer nuestra propuesta de cuantificación sobre dos de los hornos mejor conservados de la bahía, sobre los cuales se cuenta con datos sobre su enmarque cronológico y su asociación a tipos de ánfora concretos: uno de los dos gemelos de la pareja de Torre Alta A, con 4,70 m de diámetro (Jiménez Cisneros 1971), fechable en época augustea o tiberiana (García Vargas 1998); y el horno A de Puente Melchor (Lavado Florido 2004), con 5,75 m. de diámetro y casi 3 metros de altura conservados, datado hacia fines del período julio-claudio o a inicios de época flavia (García Vargas 1998: 184). Se trata de dos hornos de la misma forma (Cuomo di Caprio 1A), con planta circular con pilar central, lo que define un laboratorio cilíndrico cuya altura podemos calcular, como se hace habitualmente, como equivalente al diámetro máximo de la parrilla (Laubenheimer 1990: 70; Laubenheimer & Chabal 1994: 102, n.17; Leenhardt 2001).



Figura 12 – Esquema de la paleogeografía y del modelo de poblamiento desarrollado en la Bahía de Cádiz en época tardorrepublicana y altoimperial inicial, con indicación aproximada de la ubicación de hornos cerámicos, saladeros de pescado y otros hitos principales del paisaje antropizado de la época (a partir de SÁEZ ROMERO 2014a).

Con respecto a las producciones de estos alfares (Tabla 6), hemos utilizado dos de los tipos más exportados de la primera mitad del siglo I d.C., es decir, los tipos Dressel 7 para el horno de Torre Alta A y Dressel 8 para el horno A de Puente Melchor. Se trata de una elección de tipos más o menos arbitraria hecha con la intención que nos guía desde el principio: utilizar siempre los datos menos favorables de las horquillas posibles, pues entendemos que estamos calculando un mínimo de producción para todas las épocas, lo que en este caso conseguimos reduciendo la producción a un horno de cada alfarería y empleando las formas con menos capacidad de contenido de las del grupo 7-11 (vide supra).

### ÉPOCA IMPERIAL

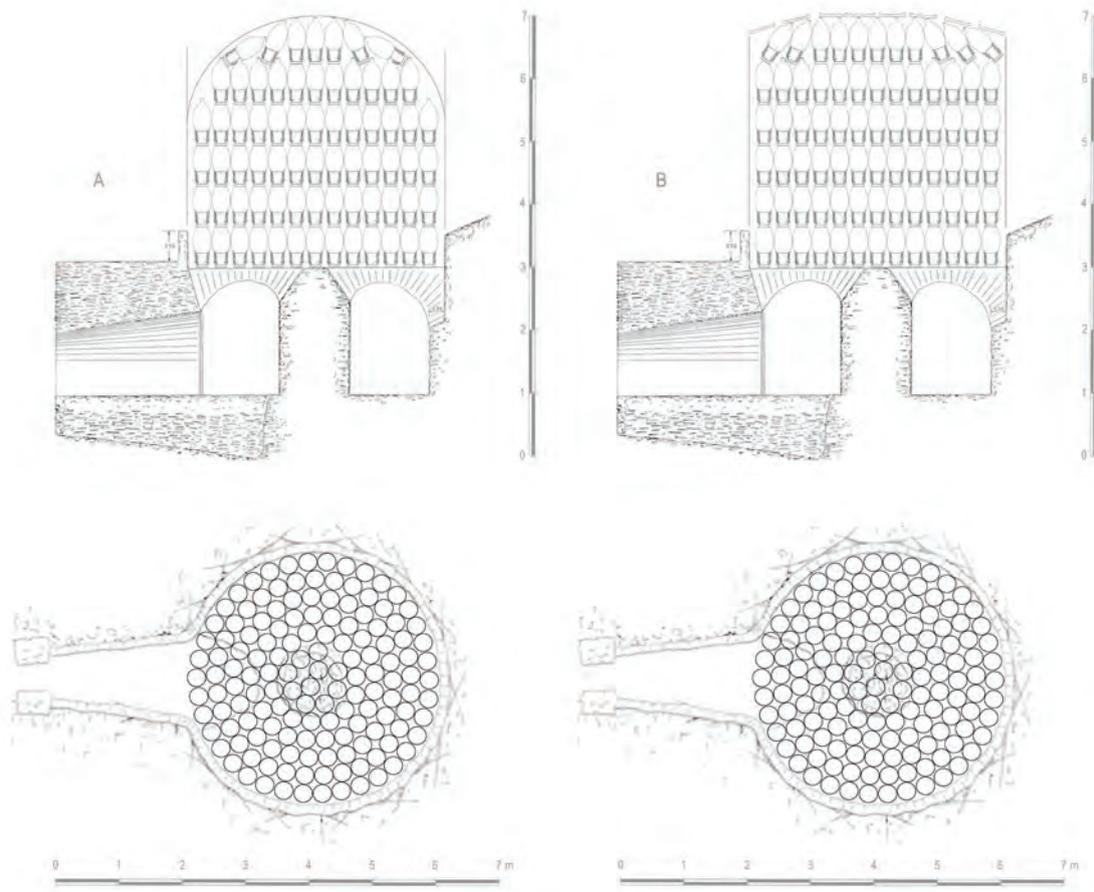
	Ánforas		Capacidad de las ánforas		Producción de los saladeros		Ratio	
Época tardearcaica-púnica	12.800	19.200	677,12 m <sup>3</sup>	1.015.680 m <sup>3</sup>	611,84 m <sup>3</sup>	956,00 m <sup>3</sup>	1,10	1,41
Época púnica-tardopúnica	58.720	117.440	1.096,69 m <sup>3</sup>	2.193,37 m <sup>3</sup>	709,5 m <sup>3</sup>	945,6 m <sup>3</sup>	1,54	2,32
Época julio-claudia	453.648	907.296	10.887,55 m <sup>3</sup>	21.755,10 m <sup>3</sup>	6.688,00 m <sup>3</sup>	—	1,62	—

**Tabla 6. Época imperial romana (Augusto y dinastía julio-claudia). Estimación del volumen total de producción de ánforas según las capacidades de los hornos 1 de Torre Alta A y 1 de Puente Melchor. Los números en rojo indican la producción mínima considerada.**

Comenzando por el alfar de Torre Alta A, los ensayos desarrollados en 2D permiten suponer que cada uno de sus hornos debía tener una capacidad de carga de un mínimo de 727 y un máximo de 825 ánforas por cocción (Fig. 13). Se llega a estas cifras si se admite una solución parecida a la tradicional para la disposición de las ánforas: invertidas y encastradas, a lo que parece apuntar en multitud de casos la cocción diferencial de los pivotes y las bocas (perceptible en sensibles diferencias de color entre interior y exterior) de los tipos considerados, lo que tendría como resultado cuatro hiladas de 144 ánforas, reducidas a 106 en la quinta y 45 en la sexta debido al estrechamiento progresivo que impondría el cerramiento en forma de cúpula. En el caso de que se contase con un cierre desmontable más plano, el cálculo se haría con cinco hiladas superpuestas de 144 ánforas y un último piso de 105. Es decir, una carga mínima de 727 ánforas por cocción en el primer caso y de 825 en el segundo, lo que se encuentra muy alejado de las cifras de los momentos arcaico y tardopúnico (cuyos máximos más optimistas no llegaban siquiera al centenar) en favor de la capacidad de producción de envases época romana imperial, lo que naturalmente también tiene su reflejo en la capacidad a envasar en litros (un mínimo de 17.448 frente a sólo 2116, si consideramos las opciones más “a la baja”).

La nómina de alfares conocidos para esta época imperial inicial es de 39 (Cf. Lagóstena & Bernal 2004; Díaz Rodríguez 2011 y 2014), lo que supone un total de 28.353 ánforas en una sola hornada de este conjunto de alfares gaditanos, estimando un horno por alfar de media y 727 ánforas por horno, lo cual está de nuevo muy probablemente por debajo de las cantidades reales en la época. Si las cocciones eran quincenales esto significaría un total de 56.706 ánforas al mes, que a lo largo de 8 meses como mínimo de actividad (marzo-octubre) arrojaría un stock global de 453.648 ánforas, capaces de contener 10.887.552 litros de producto (naturalmente, sin considerar una pérdida probable del 10% de la producción total de ánforas debido a problemas y defectos de cocción).

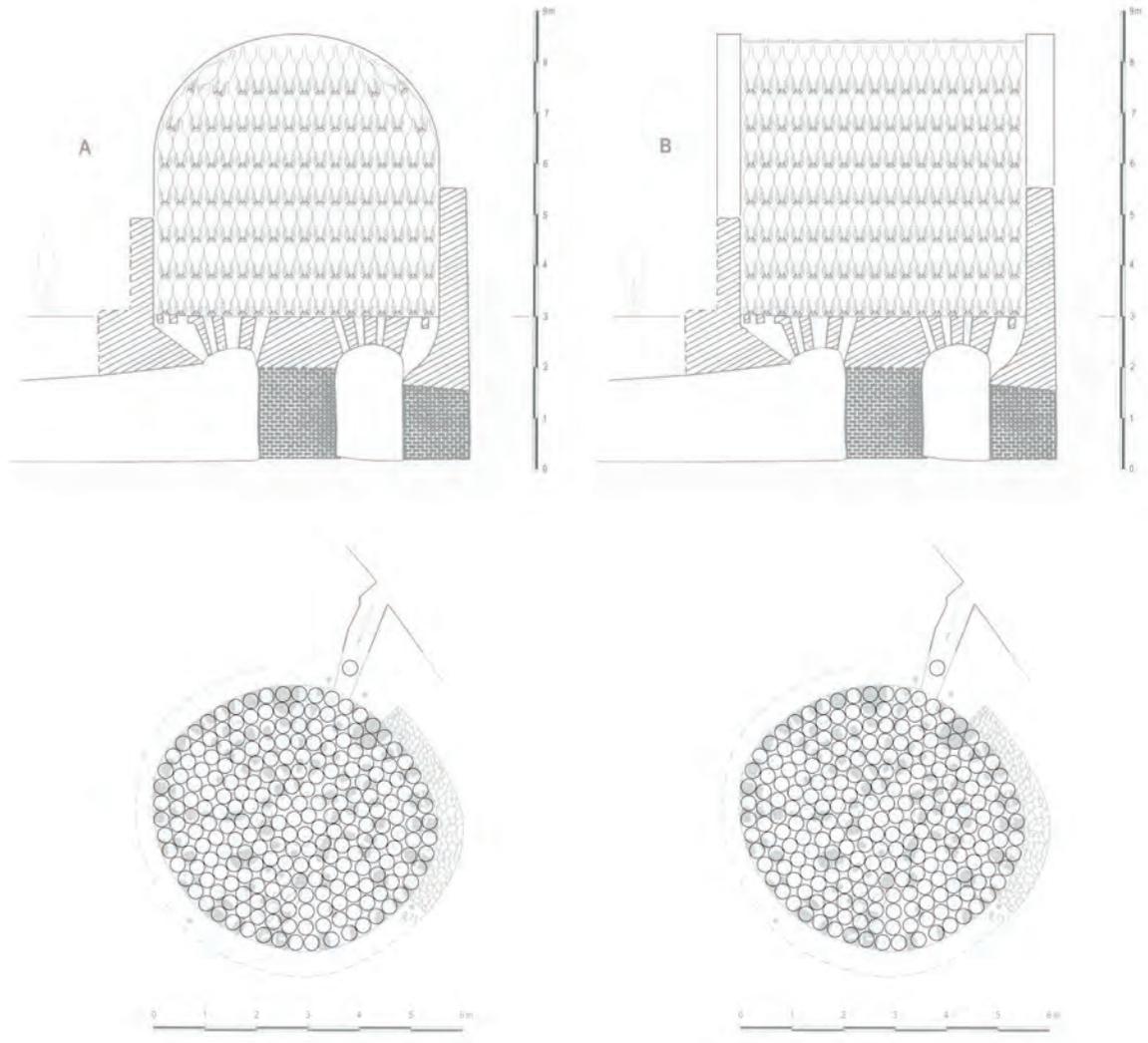
Los números del horno A de Puente Melchor son aún más impresionantes. En este caso hemos calculado a partir de simulaciones en 2D (Fig. 14) y 3D (Fig. 15) una carga de ánforas Dressel 8, que son las que mejor se ajustan tanto al tamaño del pasillo de carga como a la optimización del espacio disponible en el laboratorio. A partir de la combinación de los datos obtenidos en ambos tipos de recreaciones se estima que el número menor de ánforas Dressel 8 que pueden apilarse en este horno es de 1.489 ánforas (cinco primeros niveles de 233 ánforas cada uno, un sexto de 184 y unas 140 en la parte superior) y el mayor, 1.631 (siete niveles de 233 ánforas cada uno). Una cifra de 39 hornos similares a este producirían 58.071 ánforas. Dos cocciones al mes en cada horno producirían un total de 116.142 ánforas al mes sin contar con el 10% estimado de pérdidas y 929.136 ánforas en 8 meses, es decir, una capacidad de carga de 17.653.584 litros considerando 19 litros como el contenido estándar de una Dressel 8. De manera que la capacidad de producción de los hornos de la Bahía de Cádiz debía rondar en la segunda mitad del siglo I d.C. según la tabla 6 entre los ca. 10.000.000 y los 17.000.000 de litros, es decir, entre los 10.000 y los 16.000 m<sup>3</sup>, sin entrar a considerar la clase de producto ni discriminar salsas de pescado de salsamenta o pescados salados (completos o en rodajas en función del tamaño).



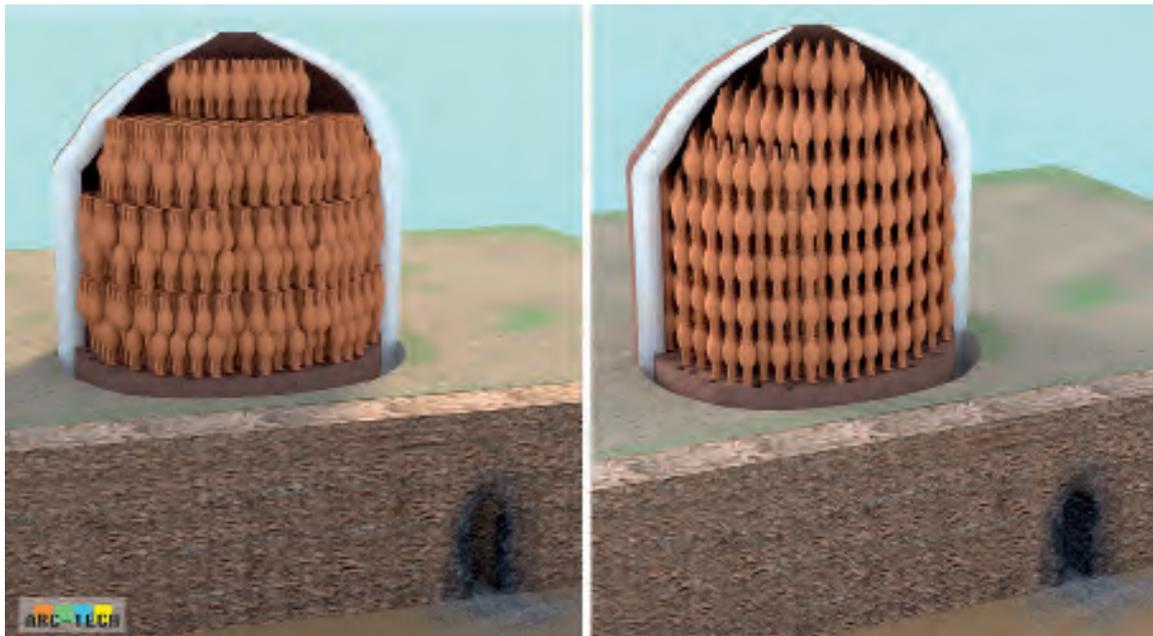
**Figura 13 – Reconstrucción en 2D (sobre plano original de JIMÉNEZ CISNEROS 1971) de uno de los hornos de Torre Alta en Puerto Real, mostrando tanto la opción de una cubierta con cúpula para la cámara de cocción (A) como un laboratorio acilindrado con cubierta somera (B).**

No obstante, a esta visión macro de la producción de contenedores de transporte cabe añadir una observación: no parece que las Dressel 8 fuesen objeto de producción en toda la bahía, sino que

su fabricación parece concentrarse en las alfarerías del área de Puerto Real y norte de la actual San Fernando, mientras que en el resto las formas Dressel 7 y 9/10 parecen haber sido mayoritarias durante el siglo I d.C. (García Vargas 2010). Por tanto, al menos para la segunda mitad de la centuria podría plantearse un cálculo considerando esta particularidad micro-regional del abastecimiento de ánforas, quizá reduciendo el protagonismo cuantitativo de las Dressel 8 frente a otras variantes familiares. Se trata de una vía de investigación en curso que deberá ser profundizada en futuros avances, considerando más específicamente las informaciones aportadas por cada uno de los alfares excavados hasta ahora en la bahía (para una relación entre producciones y alfares cf. Lagóstena & Bernal 2004).



**Figura 14 – Recreación 2D de los posibles sistemas de apilamiento de Dressel 8 en el interior de uno de los hornos principales del taller de Puente Melchor (Puerto Real), a partir de plano original de LAVADO FLORIDO 2004. Se muestran, como en el caso de Torre Alta, el posible uso de laboratorios cubiertos con cúpula (A) o de una estructura cilíndrica con cubierta somera (B), y en la planta de puede advertir la correspondencia ajustada entre la anchura del pasillo y el diámetro de las ánforas.**



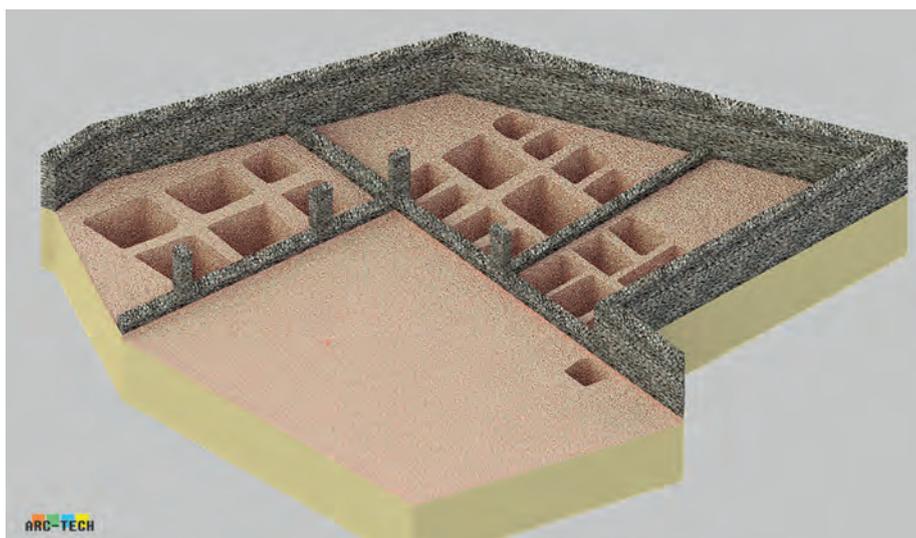
**Figura 15 – Modelo virtual en 3D del horno de Puente Melchor con laboratorio dotado de cubierta rematada en cúpula, en el cual se han ensayado sistemas de carga optimizando al máximo el espacio de ajuste entre ánforas (izq.) y la disposición de estas machihembradas (dcha.) (modelo desarrollado por R. Belizón Aragón, ARQ-TECH).**

### **5.3. Las factorías de salazón: tipología y capacidades productivas.**

¿Corresponde esta enorme capacidad de producir contenedores a la capacidad de las factorías de salazón romanas de la Bahía de Cádiz para producir el pescado salado y las salsas de pescado que se envasaban en ellas? Hasta hace sólo unos años no se conocían factorías de salazón dignas de tal nombre en la Bahía de Cádiz, de manera que cualquier estimación acerca del volumen local de producción de salsas y pescado salado era poco menos que imposible (es significativa su ausencia en trabajos pioneros en este sentido como Wilson, 2006). La excavación en 1995 de la factoría del Teatro Andalucía (Cobos et al. 1997) permitió documentar una de ellas, fechada entre los años finales del siglo I a.C. y el siglo V d.C. ocupando parcialmente un solar de 330 m<sup>2</sup> excavado en la orilla septentrional del paleocanal Bahía-Caleta que dividía la ciudad de Gades en dos áreas, de las cuales, la septentrional parece haber estado ocupada por instalaciones artesanales y productivas (Bernal et al. 2008).

La factoría (cf. Expósito Álvarez & Bernal Casasola 2016a) se articula en torno a un patio central con cisterna, pozo y canalizaciones de distribución de aguas. En los márgenes norte y oeste del patio se distribuyen respectivamente 17 y 8 piletas de salazón, configurando en total un espacio que como mínimo estuvo dotado de 25 balsas para las que se ha estimado un volumen total de 250 m<sup>3</sup>. Se ha supuesto, dada la habitual configuración simétrica de este tipo de instalaciones, que podría haber existido un ala de piletas no excavada en la parte sur del patio, con lo que la factoría podría tener la característica planta en forma de “U” y contaría con al menos 8 piletas más (es decir, en torno a 80 m<sup>3</sup> suplementarios). La restitución 3D de la factoría realizada con Blender ha permitido recalcular la capacidad de producción de las piletas excavadas ligeramente a la baja, pues se comprueba una

capacidad total de unos 158,273 m<sup>3</sup> para las 25 pilas excavadas, lo que supondría un total de unos 208,920 m<sup>3</sup> incluyendo la estimación proporcional de las cubas no excavadas (Fig. 16).



**Figura 16 - Modelo básico de interpretación en 3D de la cancha de época tardorrepublicana e imperial de Teatro Andalucía, Cádiz, mostrando los principales grupos de piletas identificados y su posible volumetría original (desarrollado por R. Belizón Aragón, ARQ-TECH, sobre plano original de COBOS ET AL. 1997).**

En la ciudad de Cádiz se conocen además al menos otras tres factorías más activas durante el siglo I d.C. y supuestamente de características similares a la de Teatro Andalucía. Sólo la del Teatro Cómico (cf. Expósito Álvarez & Bernal Casasola 2016b) presenta evidencias claras de un desarrollo similar al de las instalaciones de Teatro Andalucía, aunque aquí sólo se han podido excavar 5 piletas de las 8 localizadas, habiendo sido destruido el resto por una fosa moderna. La capacidad de las 5 balsas excavadas es de unos 10,4 m<sup>3</sup>, estimando sus excavadores una capacidad total de 83,2 m<sup>3</sup>.

Sobre las otras dos factorías identificadas bajo el casco urbano de la actual Cádiz, las del Club Náutico La Caleta y del cercano Castillo de Santa Catalina (Expósito 2007), las informaciones son muy parciales, al igual que para otras instalaciones similares que podrían haberse ubicado a lo largo de la costa oceánica insular (incluyendo lugares extra urbanos como Torregorda o Camposoto-Sancti Petri) o en el área de la Punta de San Felipe, al este de las anteriores en pleno ámbito suburbano (Sáez & Díaz 2012, Díaz et al. 2012). Parece probable que el “cinturón industrial” de vocación conservera desarrollado en torno al canal Bahía-Caleta y en general en la zona norte insular hubiese incluido una densa masa de factorías al menos entre época tardorrepublicana y el siglo I d.C., al modo de otras aglomeraciones bien conocidas en ambientes urbanos de la región como Lixus, Baelo Claudia, Traducta, Malaca o Sexi (Bernal Casasola 2006), por lo que esta reducida nómina de establecimientos explorados arqueológicamente hasta el momento apenas supondría un pálido reflejo de la realidad altoimperial.

Si consideramos el modelo proporcionado por Teatro Andalucía como arquetípico para esta fase histórica y consideramos un número mínimo de saladeros equivalente a cuatro veces ese número de piletas (que podrían estar agrupados en un número imposible de determinar de oficinas), podríamos suponer “a la baja” un total de unos 836 m<sup>3</sup> como potencial productor para el área industrial de Gades distribuida en torno al canal Bahía-Caleta (considerando 209 m<sup>3</sup> como media, según la estimación

inicial de Teatro Andalucía). Hay que recalcar que se trata de cifras que estarían representando mínimos productivos, dado que es posible presumir un número de chancas y pilas sensiblemente superior en el conjunto de la bahía, incluyendo entre ellas las distribuidas por el reborde oceánico (con al menos tres localizaciones posibles más).

Es imposible saber a qué dedicaban estas chancas sus piletas, si a pescado en salazón, a salsas de pescado o a ambas cosas (al mismo tiempo o alternativamente), y en qué proporción habrían fabricado cada variante o subproducto. Eso no es tan relevante en términos de volumen como teóricamente en términos del tiempo empleado en cada “cosecha”. Y decimos teóricamente porque aunque se asume un margen de tres meses al menos para la fabricación de salsas tipo *garum*, lo cierto es que la experimentación reciente basada en datos muy sólidos sobre procesos de fabricación de *liquamen* ha permitido establecer un ciclo de 21 días suficiente para obtener esta clase de productos con la necesaria calidad (García Vargas et al. 2014), lo que nos permitiría estimar en tiempos similares la fabricación de cada uno de los productos de pescado envasados en ánforas y mantener la posibilidad de 8 recogidas por temporada. Como ya se adelantó respecto al *tárichos* púnico, el debate sobre las salazones sólidas no está menos abierto y necesitado de mayor experimentación, puesto que no existe consenso en los plazos necesarios para la estancia del pescado bajo sal ni para el presumible secado al aire posterior, aunque en líneas generales es asumible que estos procesos concatenados se habrían desarrollado en un espacio inferior al mes.

Suponiendo que todas las piletas de una misma factoría funcionasen al mismo tiempo y no por secciones, lo cual es imposible de constatar en el estado actual de la investigación para el caso gaditano, y que las “cosechas” de productos fuesen 8 anuales entre marzo y octubre, la capacidad de producción de las factorías suburbanas de Gades pudo alcanzar 6.688 m<sup>3</sup>, es decir, 6.688.000 litros, aunque como antes señalamos probablemente el potencial de salado sería mucho mayor considerando otros indicios de factorías no excavadas o borradas por la acción erosiva marina (como podría ser el caso también, además de las ya mencionadas, del Castillo de Santa Catalina en El Puerto de Santa María, La Puntilla de Rota, etc.).

En cualquier caso, si sólo consideramos estas cuatro fábricas y les suponemos la capacidad de producción anual citada (6.688.000 l), al cruzar sus datos con los proporcionados por la cuantificación del potencial productivo de los alfares y las capacidades de las ánforas de más éxito de cada periodo obtenemos indicios de una teórica sobreproducción de envases. Si atendemos a los números ofrecidos por el análisis de hornos del tipo de Torre Alta A (con 10.887.552 de litros, en las 453.648 ánforas producidas por los alfares de la bahía en una temporada), tendríamos una sobreproducción anual de 4.199.552 litros de capacidad de carga; o lo que es lo mismo, 174.981 envases del tipo Dressel 7, lo que equivale aproximadamente a las ánforas que todas las alfarerías del arco de la bahía podían producir en tres meses de trabajo con un horno de las dimensiones del de Torre Alta A. Para el caso de una estimación basada en un horno del tipo de los principales de Puente Melchor, la capacidad de envasado en ánforas estimada es de entre 17.000.000 y 19.000.000 de litros, lo que sugiere una sobreproducción de envases aún mayor. Todo ello plantea en conjunto cifras muy coherentes si no se consideran como cantidades absolutas sino como términos de relación entre producto fabricado y capacidad de envasado en ánforas para toda la bahía, y pone de relieve la posibilidad de que parte de las ánforas podrían haber estado destinadas a otros productos (caso de los vinos de la comarca; cf. Liou 1988; García Vargas 1998). Debe considerarse además, el hecho de que las estimaciones de producción de los saladeros gaditanos constituyen un mínimo calculado y que en la realidad debió producirse una cantidad sustancialmente mayor de conservas de pescado en el ámbito de la bahía, y

que hay que considerar la incidencia de procesos de cocción fallidos, periodos de reparación de los hornos, cocciones mixtas con material constructivo o cerámicas comunes, etc.

## CONCLUSIONES

Este trabajo constituye el primer intento de cuantificación global de la capacidad productiva y comercial de la bahía de Cádiz en salazones de pescado para un período amplio, de más de quinientos años, extendidos entre los momentos iniciales de la polis púnica de Gadir y el final de la época julio-claudia, un momento en que la ciudad de Gades era un municipio romano de más de cien años de antigüedad. Las propuestas de cuantificación que hemos desarrollado a lo largo del trabajo se han centrado en tres períodos que no son estrictamente sucesivos, sino que se hallan separados entre sí por etapas “de transición” para las que aún faltan datos o para las que los datos a nuestra disposición se están renovando sustancialmente, lo que hace inadecuada la base empírica disponible en la actualidad. Nos referimos respectivamente al siglo IV casi completo y al I a.C. (hasta la reforma de 27 a.C. que cambió el régimen de gobierno y la estructura territorial del Imperio). Para el resto de los momentos históricos en que se suele dividir la Historia de la Gadir púnica y la Gades republicana, las excavaciones y estudios de materiales de los últimos decenios han arrojado un conjunto de datos lo suficientemente expresivos como para proponer algunas líneas generales al respecto de la cuantificación de las conservas marinas producidas en este ámbito territorial y esperar que la propuesta pueda mantenerse durante algún tiempo sin que se produzcan grandes vuelcos en el panorama trazado (Tabla 7).

	Ánforas		Capacidad de las ánforas		Producción de los saladeros		Ratio	
Época tardoarcaica-púnica	12.800	19.200	677,12 m <sup>3</sup>	1.015.680 m <sup>3</sup>	611,84 m <sup>3</sup>	956,00 m <sup>3</sup>	1,10	1,41
Época púnica-tardopúnica	58.720	117.440	1.096,69 m <sup>3</sup>	2.193,37 m <sup>3</sup>	709,5 m <sup>3</sup>	945,6 m <sup>3</sup>	1,54	2,32
Época julio-claudia	453.648	907.296	10.887,55 m <sup>3</sup>	21.755,10 m <sup>3</sup>	6.688,00 m <sup>3</sup>	—	1,62	—

**Tabla 7: Resumen de capacidades productivas mínima y máxima de salazón y ánforas por épocas y ratio salazones/ánforas. Las cifras en rojo indican las estimaciones menos optimistas de la horquilla.**

Por lo que se refiere a la primera época considerada, la tardoarcaica y clásica (último cuarto del siglo VI y al menos los dos primeros tercios del siglo V a.C.) se ha calculado una producción mínima de los saladeros gadiritas insulares y continentales en torno a 611,84 m<sup>3</sup> (suponiendo un total de 13 instalaciones activas, dotadas en total de unas 32 pilas en conjunto, con una media de capacidad individual de 2,39 m<sup>3</sup>). Esta producción anual podría haberse incrementado hasta los 956 m<sup>3</sup> si suponemos un número de saladeros cercano a la veintena (cinco insulares y quince diseminados por la campiña costera continental). La primera de las cifras considerada supondría una necesidad de

envases anfóricos estimados de 11.500 ánforas T-11.2.1.3, mientras que la más “optimista” precisaría de unos 36.000 envases.

La producción “real” de estas ánforas ha sido estimada a partir de la existencia probable de unos veinte alfares en actividad durante el período en torno a 25.600-38.400 envases en cocciones semanales, reducidos a 12.800-19.200 en cocciones quincenales (vid. tabla 2), que es el ritmo más probable; una cadencia que, por otra parte, se ajusta a las necesidades de producción para el caso menos favorable que, como se ha indicado, es el que siempre se privilegia en nuestro trabajo.

Para la época tardopúnica (siglo III y primera mitad del II a.C.), considerando las capacidades mínimas de los al menos 15 saladeros activos en este periodo y el mismo ritmo anual de producción que para la época anterior (8 cosechas anuales), las piletas gaditanas habrían generado unos 709,5 m<sup>3</sup> de salazón (945,6 m<sup>3</sup> en el caso de estimar 20 saladeros), volúmenes que son coherentes con los resultados obtenidos para los hornos (siempre teniendo en cuenta la necesaria producción de un *stock* de envases). Éstos serían capaces de producir ánforas que envasarían en torno a 1.097 m<sup>3</sup> con cálculos considerados “a la baja”, incluyendo al menos cuatro series de envases de transporte tipológicamente diferenciadas, que en conjunto podrían suponer más de 58.000 individuos por temporada.

Para la época augustea y de la dinastía julio-claudia (27 a.C. - 69 d.C.), siempre suponiendo 8 producciones anuales de salazón, hemos estimado una capacidad productiva mínima para las chancas de la bahía gaditana de 6.688 m<sup>3</sup>. Para estos mismos momentos, la potencialidad de envasado en ánforas salidas de hornos como el de Torre Alta A sería de 10.887,55 m<sup>3</sup>, lo que supone una sobreproducción importante de algo más de la mitad del total fabricado, excedente suficiente incluso para envasar otros productos locales, como el vino, o que pudieron destinarse a la exportación de envases vacíos a otras zonas productoras de salazón, práctica que se ha presentado recientemente no sólo como posible, sino incluso como habitual en estos momentos históricos en el ámbito del Estrecho de Gibraltar (Bernal Casasola 1999; *contra* Teichner & Pons 2008).

A pesar de las evidentes limitaciones impuestas por el registro arqueológico y por la ausencia generalizada de datos de tipo cuantitativo, que nos ha impuesto la realización a menudo de generalizaciones o suposiciones un tanto “arriesgadas” (aunque siempre fundadas en un conocimiento profundo de los materiales y del territorio), consideramos ajustado este primer acercamiento al volumen de la producción anfórica y salazonera de la Bahía de Cádiz entre 525 a.C. y 69 d.C. Antes de ser excesivamente críticos con un estudio de este tipo, habría que considerar el hecho de que esta clase de trabajos se basan en estimaciones y en horquillas o rangos máximos y mínimos de producción y que, por este mismo carácter estimativo, establecen siempre no tanto cifras absolutas más o menos atinadas sino una aproximación a la escala de la producción en cada momento, lo que hace visibles las diferencias entre los períodos comparados y la entidad del movimiento económico general en cada uno de ellos (es este al menos nuestro objetivo en esta ocasión).

De esta forma, se observa una similitud mayor de la prevista en cuanto a la escala de la producción entre los siglos V y III-II a.C. A pesar del esfuerzo productivo que debió imponer la Segunda Guerra Púnica, desarrollada en gran parte en la Península y a pesar del importante papel de los gaditanos como aliados y abastecedores de Roma en las guerras de conquista de la Península Ibérica, no se superaría significativamente la producción de conservas marinas que se había alcanzado durante el siglo V a.C. A su vez, esto sugiere que esa primera gran fase de las salazones gaditanas debió estar animada por una coyuntura histórica y económica notable que no dudamos en relacionar con las necesidades de abastecimiento en plata de los “mercados” del Mediterráneo Oriental y con

el papel siempre importante de Atenas a este respecto (Chic García & Garcia Vargas 2007; García Vargas 2008). La diversificación formal de los envases en varias series con módulos regulares de capacidad diferenciados no parece que llevase a aumentar significativamente la producción, aunque quizá en relación a esto debemos considerar otros factores relativos al propio uso de los hornos (como el espacio ocupado por la ingente producción de vajillas barnizadas “tipo Kuass”) o a la posible reducción de la capacidad total de los saladeros locales tras la desaparición con la conquista romana de las instalaciones continentales.

Las diferencias son sin embargo mucho más acusadas si comparamos estos dos periodos con la fase tardorrepública y altoimperial inicial. Se constata para esta tercera fase un salto importantísimo en cuanto a los volúmenes de salazones producidas y exportadas desde la Bahía de Cádiz a partir de época imperial que multiplica por diez las cantidades estimadas para periodos anteriores, aunque queda por saber cuánto de este boom se produce desde inicios de la época imperial o si se trata de un fenómeno acumulativo que hunde sus raíces en los desarrollos económicos de la región durante la República tardía y especialmente a partir de la época de las Guerras Civiles. Como quiera que sea, el fenómeno es lo suficientemente llamativo como para ser considerado uno de los datos más significativos obtenidos en esta aproximación cuantitativa.

Si, en la misma línea de producción exportable masiva, se consideran por ejemplo las cifras aportadas en este mismo encuentro por Carrato et al. (e.p.) sobre los hornos de ánforas olearias Dressel 20 de los valles del Genil y Guadalquivir, se obtiene que para el aceite bético del siglo III d.C., con una capacidad estimada de carga de 1.191 ánforas Dressel 20 de 66 litros de media cada una, el conjunto de 32 alfarerías activas en este momento (Chic García 2001) producirían en torno a 97.792 ánforas de aceite del tipo Dressel 20, considerando un horno por alfar (lo que es un mínimo muy improbable), dos cocciones mensuales y ocho meses de actividad (aunque poseemos grafitos calendariales de todos los meses del año para este tipo anfórico). Es decir, una capacidad anual de envasado de aceite mínima de 6.454,272 m<sup>3</sup>.

Es evidente que la situación del siglo III d.C., con un número de recipiendarios de aceite annonario reducido con respecto a momentos anteriores, no refleja la situación de los siglos I-II y que el aceite no es una “mercancía” comparable en términos económicos y comerciales con las salazones dado el intervencionismo público sobre la grasa vegetal. Pero lo cierto es que los volúmenes globales de ambos productos compartirían una escala de producción sustancialmente similar (que sería aún más parecida si cabe en la situación del aceite para el siglo I d.C., seguramente) y dan una idea bastante aproximada de la capacidad económica de la región en producción de productos alimenticios exportables, tanto en su litoral como en su interior.

Los estudios sobre volumen y cronología del Monte Testaccio de Roma han permitido calcular en 25.000.000 el número de ánforas olearias contenidas este “vertedero fiscal” para unos 250 años de actividad. Es decir, una media de 100.000 ánforas por año, o lo que es lo mismo 6.600.000 litros de aceite que es mutatis mutandis la cantidad que hemos estimado a partir de la capacidad de carga de hornos como el de Las Delicias. Si se considera que hemos reducido al mínimo la cantidad de hornos de cada alfarería (uno) y se repara en que debió haber al menos dos para cada instalación, se obtendrán las capacidades de carga necesaria para añadir al aceite annonario que llegó a Roma el enviado al limes y el comerciado por cauces libres.

Una cantidad de 100.000 ánforas anuales del tipo Dr. 20 de 66 litros cada una supondría una flota de entre 25 y 100 barcos (Chic García, 2007), en función del tamaño de las naves, mientras que

los 6.888.000 l de salazones calculados para la bahía gaditana significarían unas 287.000 Dressel 7 de 24 litros de capacidad cada una, es decir, la carga de unos 64 barcos como el de Bou Ferrer (De Juan et al. 2014), grandes mercantes de unas 4.500 ánforas de capacidad. Puesto que no todos los barcos tenían esa capacidad de carga (Pomey & Tchernia 1978; Liou 1990; Nantet 2016), el número total de navíos necesarios para redistribuir las salazones gaditanas cada temporada de navegación debió hallarse entre los 65 y los 150-200 navíos (hay que recordar la mención por parte de Estrabón a la flota de *hippoi* gaditanos, navíos de menor porte que además de a la pesca habrían estado dedicados al comercio, como parecen reflejar diversos pecios tardorrepublicanos del litoral meridional francés; Luaces & Sáez, e.p.).

Desafortunadamente, estas estimaciones preliminares a través de las cuales intentamos “traducir” el potencial productivo a cifras concretas de las flotas mercantes implicadas en la comercialización de los productos, no pueden ser trasladadas a momentos anteriores a la etapa tardorrepublicana dada la ausencia casi total de pecios cuantificables. Aunque se conoce un reducido número de localizaciones desde las costas atlánticas y mediterráneas del Estrecho (una síntesis en Sáez Romero 2014c) hasta Ibiza (Ramon Torres 1985), se trata en todos los casos de recuperaciones parciales de material o colecciones que no permiten precisar el número medio de ánforas de un carguero prerromano de la región. Por ello, resulta por ahora imposible tratar de trazar una línea comparativa de evolución similar a la planteada para las capacidades de los envases o la productividad de los centros artesanales, algo que debe quedar pospuesto para futuros trabajos una vez se generen datos procedentes de excavaciones en extensión en naufragios bien conservados.

En cualquier caso, y volviendo a la reflexión sobre los volúmenes productivos y comerciales de época imperial inicial, un barco como Bou Ferrer, tal vez excepcional en cuanto a su tamaño, con sus aprox. 4.500 ánforas dispuestas en cuatro pisos (com. pers. Carlos de Juan), sería capaz de transportar hasta 108.000 litros de salazón, es decir 108 m<sup>3</sup>, aproximadamente la mitad de lo producido en una cosecha quincenal por factorías como la del Teatro Andalucía, para la que hemos calculado una capacidad de producción de 208,920 m<sup>3</sup>. Es evidente que esto supone necesidades importantes de otras materias primas esenciales para completar el circuito de producción, caso de la sal. Según lo referido por la documentación escrita conservada, autores como Alfonso Franco han estimado la capacidad de producción de sal de la Bahía de Cádiz en 1563 en 28.551 t de sal anuales (Franco Silva 1995 y 1997). Si la bahía tenía en época imperial romana una producción a grandes rasgos similar, ésta habría sido más que suficiente para dar lugar a los 6.668 m<sup>3</sup> de salazón salida de los saladeros gaditanos, incluso si la proporción de sal y pescado era del 50% (para un desarrollo más amplio de la problemática del abastecimiento de sal, cf. Sáez & Moreno 2017).

Este debate sobre la sal permite introducir una cuestión que consideramos esencial dentro de las ramas de investigación desgajadas de este tronco configurado por la cuantificación de los envases e infraestructuras: el establecimiento de un marco comparativo con los datos que se poseen para la industria conservera gaditana de los siglos XV-XVI, que incluyen estadíos con referencia al número de capturas, sus pesos, tipos de productos obtenidos y sus rendimientos (algunas referencias básicas en Ladero, 1975 y 1993; Urteaga & Muro 1993; Bello, 2005; López & Ruiz 2011), una cuantiosa y detallada documentación de la cual desafortunadamente carecemos para la Antigüedad. Por ejemplo, resulta significativo como marco comparativo de productividad el que en los inicios del siglo XVI sólo se realizasen lances almadraberos “de derecho” (en la entrada de los atunes al Mediterráneo, entre mayo y julio) o que las capturas nunca superasen las 10.000 unidades por temporada (Bello 2005: 98). Del mismo modo, resulta de gran interés la constatación de que los envases dedicados al transporte, en este periodo, barriles y barriletes de madera, fuesen preferentemente de pesos que oscilaban entre

1-2 arrobas (una equivale a 11,5 kg) y 1 a 4 quintales (uno equivale a 46 kg), lo que no se distancia demasiado de los pesos estimados para las ánforas gaditanas de la Antigüedad (Ladero 1993).

Las macrocifras son igualmente interesantes, como por ejemplo los guarismos de productos comerciados para los años finales del siglo XV o iniciales del XVI, cuando el marqués de Cádiz encargó en torno al millar de barriles para ser usados en la temporada de 1487, o como en el año 1512 se comerciaron desde la bahía más de 62.750 kg de atún salado y 1.242 de mojama seca (Ladero 1993: 353). Sólo como avance del potencial de esta línea, baste recordar que para el siglo V a.C. los datos “a la baja” sugieren que la producción anual estaría en torno a los 11.500 envases (de casi 53 litros cada uno), por lo que si consideramos que el atún salado que contenía cada uno pesaría unos 55 kg (1,058 kg por litro, más 14-15 kg del envase cerámico) la cifra total de atún salado habría superado los 632.000 kg, aproximadamente diez veces más que en 1512 (algo menos si comparamos con anualidades más productivas como 1514, con más de 87.952 kg y varios miles de barriles de cabezas, espinazos y sangrazas salados). Sea como fuere, con este ejemplo únicamente se pretende apuntar la importancia de esta vía de investigación para contextualizar la enorme importancia de la industria conservera púnica y romana, que en el caso de la Bahía de Cádiz parece haber generado volúmenes de producción y un circuito económico incluso superior al del final de la Baja Edad Media e inicios de la Edad Moderna.

Además de la relación con la ya citada necesidad de abastecimiento de materias primas básicas como la sal (aspecto que debido a las deficiencias del registro arqueológico está aún lejos de poder cuantificarse con la deseable precisión), la propuesta que se presenta en estas páginas se relaciona con otros debates históricos de amplio alcance y abre camino a un buen número de líneas de investigación que hasta el momento se encuentran inexploradas o paralizadas por la indefinición del registro. Entre ellas cabe citar por ejemplo la futura extensión de los datos y de los resultados obtenidos al cálculo de la demografía relacionada con el sistema productivo conservero-alfarero, determinando el número de trabajadores necesarios para operar las instalaciones fabriles, e indirectamente de la población implicada en el circuito de extracción, transformación y comercialización; por otra, la determinación de las relaciones establecidas entre los estándares de capacidad de las ánforas y los sistemas ponderales de la ciudad fenicio-púnica y romana, y por extensión, con el fenómeno monetario y la introducción y auge de la economía de base monetaria en el Extremo Occidente.

Un tercer aspecto, de no menor interés, es el referido a la evaluación de la evolución de las estrategias pesqueras ligadas a la industria conservera y la posible existencia de evidencias de “crisis biológicas” motivadas por la sobrepesca. La secuencia descrita en los apartados precedentes dibuja con claridad dos modelos diferenciados, asociados a desarrollos demográficos y a estadios tecnológicos igualmente distintos, existiendo a partir de momentos tardorrepublicanos una innegable multiplicación de las infraestructuras pesquero-conserveras, alfareras y de los propios mercados consumidores, fruto de lo cual las cifras de todas las magnitudes valoradas se incrementan exponencialmente respecto incluso de un periodo (el siglo V a.C.) que representa una fase de florecimiento de este negocio sin precedentes. Se hace así difícil pensar para la fase plenamente “romanizada” en una pesca sostenida de especies migratorias para ese volumen de producto final que no hubiese afectado al equilibrio ecológico e incluso amenazado con la extinción de las poblaciones atlántico-mediterráneas de escómbridos, como en su día propusieron J. Desse y N. Desse-Berset (1993) y como se ha valorado en diversas ocasiones para el caso de la pesca del atún rojo estacional (Morales & Roselló 2006: 62-73; 2008: 266-272; García Vargas & Bernal 2009). A pesar de que las cifras son elocuentes, no sólo a nivel local sino también regional, acerca de la difusión del modelo productivo de grandes hornos y potentes cetariae (Wilson, 2006; Bernal & García Vargas, 2013), será

necesario ampliar la base documental arqueoictiológica contextualizada para plantear la existencia –o no– de modelos de sobre-explotación causados por este crecimiento inusitado de la producción y consumo a partir de época romano-republicana avanzada. En esta línea, una vía de enorme interés será la ya citada comparación con las cifras de producción de época bajomedieval y moderna, para las cuales sí contamos con evidencias más precisas de las consecuencias de la sobre-explotación del atún estacional y de la existencia de crisis biológicas de importancia, y que pueden arrojar conclusiones muy jugosas dados los enormes volúmenes de pesca estimados para la época púnico-romana.

No cabe duda de que, a pesar del estado preliminar de la investigación, los datos ofrecidos en estas páginas resultan ciertamente sugerentes y prometedores, y permitirán su cruce con otras variables y vías de aproximación a la evolución histórica de la bahía gaditana en la Antigüedad. En este sentido, resulta evidente que la dinámica económica ilustrada numéricamente en estas páginas deberá ser contrastada con el análisis diacrónico de aspectos tecnológicos, pero también de los patrones de asentamiento, de la dinámica urbanística, de los registros funerarios, de los espacios portuarios, de la difusión exterior de las ánforas gaditanas, de los pecios con cargamentos de esta procedencia, etc. Sólo una valoración conjunta de todas estas variables hará posible una lectura histórica de la dinámica económica de Gadir/Gades. Son éstas cuestiones de enorme interés y calado que por el momento deben quedar fuera del marco de nuestra argumentación, pues serán desarrolladas en sucesivos trabajos, dotados de una mayor especificidad y una base documental más amplia y refinada.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores son deudores del apoyo prestado por el Museo Histórico Municipal de San Fernando para el uso de sus colecciones como referencia para la realización de ensayos de medición citados en este texto, así como las facilidades dadas para el estudio de muchas de las ánforas púnicas y romanas que componen la base documental del estudio. Asimismo, es necesario resaltar nuestro agradecimiento al espléndido trabajo de virtualización realizado por Ricardo Belizón Aragón (ARQ-TECH) en relación al cálculo de volúmenes de los envases y a la recreación en 3D tanto de factorías conserveras como hornos cerámicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALBERO SANTACREU, D. (2014): *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production. Current perspectives in the technological study of archaeological ceramics through paste analysis*, Varsovia.
- ANDERSON, W. P. (1989): "The Pottery Industry at Phoenician Sarepta (Sarafand, Lebanon), with parallels to kilns from other East Mediterranean sites", en P. E. MACGOVERN; M. D. NOTIS Y W.D. KINGERY (eds.) *Cross-craft and Cross-Cultural Interactions in Ceramics, American Ceramic Society 4*, Westerville, pp. 197-215.
- ARTEAGA, O., CASTAÑEDA, V., HERRERO, N., & PÉREZ, M. (2001): "Los hornos tardopúnicos de Torre Alta (San Fernando, Cádiz). Excavación de urgencia de 1997", *Anuario Arqueológico de Andalucía/1997*, vol. III, Sevilla, pp. 128-136.
- BELLO LEÓN, J. M. (2005): "Almadrabas andaluzas a finales de la Edad Media. Nuevos datos para su historia". *Historia, Instituciones y Documentos*, 32. Universidad de Sevilla, pp. 81-113.
- BERNAL CASASOLA, D. (1999): "Transporte de envases vacíos en época romana: a propósito de dos talleres anfóricos béticos de época alto (El Rinconcillo, Algeciras, Cádiz) y bajo imperial (Los Matagallares, Salobreña, Granada)". *II Congreso de Arqueología Peninsular* (Zamora, 1996). Zamora, pp. 359-363.
- BERNAL CASASOLA, D. (2006): "La industria pesquero-conservera en el Círculo del Estrecho. Consideraciones sobre la geografía de la producción", *Congreso Internacional L'Africa Romana XVI* (Rabat, 2004), vol. II, pp. 1351-1394.
- BERNAL CASASOLA, D., DÍAZ, J. J., EXPÓSITO, J. A., SÁEZ, A. M, LORENZO, L., & Sáez, A., (2003): *Arqueología y Urbanismo. Avance de los hallazgos de época púnica y romana en las obras de la carretera de Camposoto (San Fernando, Cádiz)*, Jerez de la Frontera.
- BERNAL CASASOLA, D., DÍAZ, J. J., & LAVADO, M. L. (2008): "Un taller alfarero en el barrio industrial urbano de Gades. A propósito del horno cerámico de la c/ Solano (Cádiz)". *Spal*, 17, Universidad de Sevilla, pp. 317-322.
- BERNAL CASASOLA, D. & GARCÍA VARGAS, E. (2013): "Talleres haliéuticos en la Hispania romana", *Artifices Idoneos. Artesanos, Talleres y Manufacturas en Hispania. Archivo Español de Arqueología LXXI*, CSIC, Madrid, pp. 295-318.
- BERNAL CASASOLA, D., GARCÍA, E., & SÁEZ, A. M. (2013): "Ánforas itálicas en la Hispania meridional", en G. Olcese (ed.) *Immensa Aequora. Ricerche archeologiche, archeometriche e informatiche per la ricostruzione dell'economia e dei commerci nel bacino occidentale del Mediterraneo (metà IV sec. a.C.-I sec. a.C.)*. Atti del Workshop Internazionale (Roma, 24-26 enero 2011).
- BERNAL CASASOLA, D., LORENZO, L., EXPÓSITO, J. A., SÁEZ, A. M, & DÍAZ, J. J. (2004): "Las innovaciones tecnológicas itálicas en la alfarería gadirita (ss. II-I a.C.). A propósito del taller anfórico de la Avda. de Portugal (Cádiz)", *Congreso Internacional Figlinae Baeticae 2003. Talleres Alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C. – VII d.C.)*, Universidad de Cádiz (Cádiz, noviembre 2003), BAR International Series 1266, vol. II, Oxford, pp. 621-632.
- BERNAL CASASOLA, D., SÁEZ ROMERO, A. M., & BUSTAMANTE, M. (2011): "Entre la pesca y la púrpura en el Gadir tardopúnico. Actuación arqueológica en el conchero de la C/ Luis Milena de San Fernando", en C. Alfaro et al. (eds.) *Purpureae Vestes III. Textiles and Dyes in Ancient Mediterranean World: Textiles y tintes en la ciudad antigua* (Nápoles, 13-15 noviembre de 2008). Universidad de Valencia-Centre Jean Berard, Valencia, pp. 157-180.
- CARRATO, CH, TIAGO, O., MAUNÉ, ST., GARCÍA VARGAS, E., BOURGEON, LANOS, PH. (en este volumen), Sobre la capacidad de carga de los hornos romanos de ánforas: balance metodológico y reflexiones a partir de un horno de Dressel 20 del alfar de Las Delicias (Écija, Sevilla), *Cuantificar: qué, cómo y para qué. Quantification in Classical Archaeology: objects, methodologies and aims Workshop EPNet*, Barcelona.

- CARDONA COLLEL, R. (2011): “Tecnología dels forns ceràmics ibèrics. Els models grecs”, *Pyrenae* 42, vol. 1, Barcelona, pp. 29-65.
- CARUSI, C., (2008): *Il sale nel mondo greco (VI a.C.-III d.C.): luoghi di produzione, circolazione commerciale, regimi di sfruttamento nel contesto del Mediterraneo antico*. Edipuglia, Bari.
- CHIC GARCÍA, G. (1979): “Gades y la desembocadura del Guadalquivir”. *Gades*, III, Cádiz, pp. 7-24.
- CHIC GARCÍA, G. (2001). *Datos para un estudio socioeconómico de la Bética : marcas de alfar sobre ánforas olearias*. Écija: Gráficas Sol.
- CHIC, G. (2005), Marco Aurelio y Cómodo. Hundimiento de un Sistema Económico. En: *II Congreso Internacional de Historia Antigua. la Hispania de los Antoninos (98-180)*, Valladolid, 567-586.
- CHIC, G. (2007): “*Ilipa* Romana: entre el prestigio y el mercado”, en FERRER ALBELDA, E., FERNÁNDEZ FLORES, A., ESCACENA CARRASCO, J. L., RODRÍGUEZ AZOGUE, A. (eds), *Ilipa Antiqua. De la Prehistoria a la época romana*, Alcalá del Río, 149-170.
- CHIC GARCÍA, G., & GARCÍA VARGAS, E. (2007): “La plata, los griegos y la llamada decadencia de Tartessos”, en G. Chic (ed.) *Economía de prestigio versus economía de mercado*. Sevilla, pp. 17-32.
- COBOS, L., MUÑOZ, A., & PERDIGONES, L., (1997): “Intervención arqueológica en el solar del antiguo Teatro Andalucía de Cádiz: la factoría de salazones y la representación gráfica del faro de Gades”, *Boletín del Museo de Cádiz* 7 (1995-1996), Cádiz, pp. 115-132.
- CUOMO DI CAPRIO, N. (1984): “Pottery kilns on pinakes from Corinth”, en H.A.G. Brijder (ed.), *Ancient Greek and Related Pottery. Proceedings of the International Vase Symposium (12-15 abril 1984)*, Allard Pierson Series 5, Amsterdam, 72-84.
- CUOMO DI CAPRIO, N. (1992): “Les ateliers de potier en Grande Grèce”, en F. Blonde y J. Y. Perreault (eds.) *Les ateliers de potiers dans le monde grec aux époques géométrique, archaïque et classique*, Table ronde organisée par l'École Française d'Archéologie d'Athènes (2-3 octobre 1987), Bulletin de Correspondance Hellénique, supplément XXIII, pp. 69-85.
- CUOMO DI CAPRIO, N. (2007): *Ceramica in Archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.
- DAWSON, D. & KENT, O. (1984): “Methods of kiln reconstruction”, *Bulletin of the Experimental Firing Group*, Volumen 2 (1983-1984), Leicester, pp. 13-17.
- DE JUAN, C., CIBECCHINI, F., & SEBASTIÁN, J. (2014): “El pecio Bou Ferrer (La Vila Joiosa-Alicante). Nuevos datos sobre su cargamento y primeras evidencias de la arquitectura naval”, en X. Nieto & M. Bethencourt (coords.) *Arqueología Subacuática Española. Actas del I Congreso de Arqueología Náutica y Subacuática Española* (Cartagena, 14-16 marzo 2013), vol. I, Cádiz, pp. 113-124.
- DESSE J., DESSE-BERSET, N. (1993): “Pêche et surpêche en Méditerranée: le témoignage des os”, en *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps*. APDCA, Juan-les-Pins, pp. 327-340.
- DÍAZ RODRÍGUEZ, J. J. (2011): “Los centros productores cerámicos en las dos orillas del Círculo del Estrecho en la Antigüedad. Análisis comparativo de sus trayectorias alfareras”, en D. BERNAL, B. RAISSOUNI, M. ARCILA, M. YUBI IDRISI, J. RAMOS, M. ZOUAK, J.A. LÓPEZ SÁNCHEZ, M. MAATOUK, A. EL KHAYARI, B. EL MOUMNI, M. GHOTTES & A. AZZARIOHI (eds.) *Arqueología y Turismo en el Círculo del Estrecho. Estrategias para la Puesta en Valor de los recursos patrimoniales del Norte de Marruecos*, Colección de Monografías del Museo Arqueológico de Tetuán (III), Universidad de Cádiz, pp. 545-587.
- DÍAZ RODRÍGUEZ, J.J. (2014): *Los alfares romanos en Hispania (s. II a.C. - VII d.C.). Sistematización de la documentación del conventus Gaditanus y análisis comparativo interprovincial*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Cádiz.
- DÍAZ RODRÍGUEZ, J. J., SÁEZ, A. M., & SÁEZ, A. (2012): “Evidencias de un taller alfarero inédito en el territorium insular de Gades. El alfar de playa de Camposoto”. *Boletín Ex Officina Hispana*, 3, Madrid, pp. 26-29.

- EJSTRUD, B. (2005). "Size matters: Estimating trade of wine, oil and fish-sauce from amphorae in the First Century AD", en BEKKER-NIELSEN, T. (ed.) *Ancient fishing and fish processing in the Black Sea region. Black Sea Studies*, 2, Aarhus University Press, Aarhus, pp. 171-181.
- EXPÓSITO ÁLVAREZ, J. A., (2007): "¿Dónde se encuentran las cetariae de Gades? Revisión arqueológica y estado de la cuestión sobre el emplazamiento de las factorías de salazón romanas de la ciudad de Cádiz", en L. LAGÓSTENA, D. BERNAL Y A. ARÉVALO (eds.) *Cetariae 2005. Salsas y salazones de pescado en Occidente durante la Antigüedad*. Actas del Congreso Internacional (Cádiz, 7-9 de noviembre de 2005). BAR International Series 1686, Oxford, pp. 367-385.
- EXPÓSITO ÁLVAREZ, J.A. & BERNAL CASASOLA, D. (2016a): «Teatro Andalucía (Cádiz, España)», *RAMPPA, Red de Excelencia Atlántico-Mediterránea del Patrimonio Pesquero de la Antigüedad* (<http://ramppa.ddns.net/cetaria/teatro-andalucia>), 06 noviembre, 2016.
- EXPÓSITO ÁLVAREZ, J.A. & BERNAL CASASOLA, D. (2016b): «Teatro Cómico (Cádiz, España)», *RAMPPA, Red de Excelencia Atlántico-Mediterránea del Patrimonio Pesquero de la Antigüedad* (<http://ramppa.ddns.net/cetaria/teatro-comico>), 08 noviembre, 2016.
- FALSONE, G., (1981): *Structura e origine orientale dei forni da vasaio di Mozia, Studi Monografici* 1, Palermo.
- FRANCO SILVA, A., (1995): *La Isla de León en la Baja Edad Media*, San Fernando.
- FRANCO SILVA, A., (1997): "Las salinas de la Isla de León a fines de la Edad Media", *La sal: del gusto alimentario al arrendamiento de salinas*, Granada, pp. 143-153.
- FRUTOS, G. & MUÑOZ, A. (1994): "Hornos Púnicos de Torre Alta (San Fernando, Cádiz)", *Arqueología en el entorno del Bajo Guadiana, I Encuentro de Arqueología del Suroeste*, Huelva-Niebla, pp. 396-414.
- FRUTOS, G. & MUÑOZ, A. (1996): "La industria pesquera y conservera púnico-gaditana: balance de la investigación. Nuevas perspectivas", *Spal*, 5, Universidad de Sevilla, Sevilla, pp. 133-165.
- GARCÍA VARGAS, E. (1996): "La producción anfórica en la Bahía de Cádiz durante la República como índice de romanización", *Habis*, 27, Sevilla, pp. 49-57.
- GARCÍA VARGAS, E. (1998): *La producción de ánforas en la Bahía de Cádiz en época romana (ss. II a.C.-IV d.C.)*, Ed. Gráficas Sol, Écija.
- GARCÍA VARGAS, E., (2001): "Pesca, sal y salazones en las ciudades fenicio-púnicas del sur de Iberia", *XV Jornadas de Arqueología Fenicio-Púnica* (Ibiza, 2000), Ibiza, pp. 9-66.
- GARCÍA VARGAS, E. (2008): "Entre el consumo de lujo y el gusto popular: las salazones de la Iberia púnica y su romanización (ss. V-I aC). Una perspectiva histórica y cultural", en J. Napoli (ed.) *Ressources et activités maritimes des peuples de l'Antiquité*. Cahiers du Littoral, 2, n° 6, Boulogne, pp. 87-108.
- GARCÍA VARGAS, E. (2010): "Ánforas béticas de época augusteo-tiberiana. Una retrospectiva", en A. M. Niveau & V. Gómez (Coords.) *Las necrópolis de Cádiz. Apuntes de arqueología gaditana en homenaje a J. F. Sibón Olano*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. Cádiz, pp. 581-624.
- GARCÍA VARGAS, E., & FERRER ALBELDA, E. (2001): "Las salazones de pescado de la Gadir púnica. Estructuras de producción", *Laverna*, 12, Leiden, pp. 21-41.
- GARCÍA VARGAS, E., & FERRER ALBELDA, E., (2006): "Producción y comercio de salazones y salsas saladas de pescado del litoral andaluz en Época Fenicio-Púnica. Temas y problemas", *Simposio Internacional 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, Setúbal, pp. 19-38
- GARCÍA VARGAS, E., & BERNAL, D. (2008): "Ánforas de la Bética", en D. Bernal & A. Ribera (eds.) *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*, Cádiz-Madrid, pp. 661-687.
- GARCÍA VARGAS, E., & BERNAL, D. (2009): "Roma y la producción de garum y salsamenta en la costa

- meridional de Hispania. Estado actual de la investigación”, en Bernal, D., (Ed.) *Arqueología de la pesca en el Estrecho de Gibraltar. De la Prehistoria al fin del Mundo Antiguo*. Monografías del Proyecto Sagena I, Madrid, pp. 133-181.
- GARCÍA VARGAS, E., ALMEIDA, R. R. DE, & GONZÁLEZ CESTEROS, H. (2011): “Los tipos anfóricos del Guadalquivir en el marco de los envases hispanos del siglo I a. C. Un universo heterogéneo entre la imitación y la estandarización”, *Spal*, 20, pp. 185-284.
- GARCÍA VARGAS, E., BERNAL, D., PALACIOS, V., ROLDÁN, A. M., RODRÍGUEZ, A. & SÁNCHEZ, J. (2014): “Confectio Gari Pompeiani. Procedimiento experimental para la elaboración de salsas de pescado romanas”, *Spal* 23., Sevilla, pp. 65-82.
- GARCÍA VARGAS, E., MARTÍNEZ MAGANTO, J. (2017): “Salines d'évaporation solaire dans l'Empire Romain : témoignages archéologiques d'une activité éphémère”, en *XXXVII<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: L'exploitation des ressources maritimes de l'Antiquité. Activités productives et organisation des territoires. Antibes 11 au 13 Octobre 2016*. Antibes, pp. 193-208.
- GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M., (2000): “Aportaciones a la producción de salazones de Gadir: la factoría púnico-gaditana Puerto 19”, *Revista de Historia de El Puerto*, 24, El Puerto de Santa María, pp. 11-46.
- HASAKI, E. (2002): *Ceramic Kilns in Ancient Greece: Technology and Organization of Ceramic Workshops*, Tesis doctoral, Universidad de Cincinnati.
- HODGES, H. (1971): *Technology in the Ancient World*, Nueva York.
- JIMÉNEZ CISNEROS, M. J. (1971): *Historia de Cádiz en la Antigüedad*, Instituto de Estudios Gaditanos, Cádiz.
- LADERO QUESADA, M. A. (1975): “Unas cuentas en Cádiz (1485-1486)”, *Cuadernos de Estudios Medievales y Ciencias y Técnicas Historiográficas*, 2-3 (1974-1975), Cádiz, pp. 85-120.
- LADERO QUESADA, M. A. (1993): “Las almadrabas de Andalucía (siglos XIII-XVI)”, *Boletín de la Real Academia de la Historia*, CXC (III), Madrid, pp. 345-354.
- LAGÓSTENA BARRIOS, L. (1996): *Alfarería romana en la Bahía de Cádiz*, Universidad de Cádiz, Cádiz.
- LAGÓSTENA BARRIOS, L. (2001): *La producción de salsas y conservas de pescado en la Hispania Romana (II a.C.-VI d.C.)*, Colección Instrumenta, 11, Publicaciones de la UB, Barcelona.
- LAGÓSTENA BARRIOS, L., & BERNAL, D., (2004): “Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Cádiz. Balance y perspectivas”, en D. BERNAL & L. LAGÓSTENA (eds.) *Actas del Congreso Internacional Figlinae Baeticae 2003. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.)*, BAR International Series 1266, vol. I, Oxford, pp. 39-124.
- LARA, M., DÍAZ, J. J., & BERNAL, D. (2015): “Excavando en los archivos. Novedades sobre la alfarería romana en Gades a partir de la documentación arqueológica del solar de la Avda. Andalucía 8-10”. *Boletín de la SECAH* 6, pp. 28-35.
- LAUBENHEIMER, F. (1990): *Sallèles d'Aude, un complexe de potiers gallo-romain : le quartier artisanal*. Documents d'Archéologie Française 26 Paris.
- LAUBENHEIMER, F., & CHABAL, L. (1994): “L'atelier gallo-romain de Sallèles d'Aude : les potiers et le bois”, en *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel. Actes des 14<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, 21-23 octobre 1993. Juan-les-Pins, pp. 99-129.
- LAVADO FLORIDO, M. L. (2004): “El complejo industrial de Puente Melchor: el centro productor, la organización del espacio y su área de influencia”, en BERNAL, D. & LAGÓSTENA, L. (eds.), *Congreso Internacional Figlinae Baeticae. Talleres Alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d.C.)*, BAR International Series, 1266, I, Oxford, pp. 473-488.
- LAVADO FLORIDO, M. L., & SÁEZ, A. M., (2009): “Una nueva área alfarera de Gadir”, *Boletín Ex Officina Hispana* 1, Madrid, pp. 12-13.

- LEENHARDT, M. (2001), L'atelier de Sallèles d'Aude, fours et bâtiments : mode d'emploi. En: F. LAUBENHEIMER (dir.), *20 ans de recherches à Sallèles d'Aude*, Paris, 241-256.
- LIOU, B. (1988): "Le contenu des amphores, typologie, et épigraphie: quelques cas aberrants ou embarrassants". *SFECAG, Actes du Congrès d'Orange*, pp. 171-177.
- LIOU, B. (1990): "Le commerce de la Bétique au Ier siècle de notre ère. Notes sur l'épave Lavezzi 1 (Bonifaccio, Corse du Sud)", *Archaeonautica* 10, pp. 125-155.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, J.A. & RUIZ ACEVEDO, J.M. (2012): "*Series históricas de capturas del atún rojo en las almadrabas del Golfo de Cádiz*". Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 67(1), pp. 139-174.
- LUACES, M. & SÁEZ ROMERO, A. M., (en prensa): "Late Punic amphorae in «Roman» shipwrecks of southern Gaul: the evidence of a trading route from the Atlantic and the Strait of Gibraltar region to the Tyrrhenian Sea", en *2nd Conference of the International Association for Research on Pottery of the Hellenistic Period (IARPotHP). Daily life in a cosmopolitan world: Pottery and Culture during the Hellenistic Period* (University of Lyon, 5th - 8th November 2015).
- LUZÓN, J. M. (1973): *Excavaciones en Itálica. Estratigrafía en el Pajar del Artillo (Campaña 1970)*, Excavaciones Arqueológicas en España 78, Madrid.
- MARZANO, A., (2013): *Harvesting the Sea. The Exploitation of Marine Resources in the Roman Mediterranean*, Oxford Studies on the Roman Economy, Oxford.
- MORALES, A., & ROSELLÓ, E. (2006): "La pesca en la Antigüedad andaluza: una perspectiva biológica". *Historia de la pesca en el ámbito del Estrecho. I Conferencia Internacional* (1-5 de junio de 2004, El Puerto de Santa María), vol. I, Sevilla, pp. 41-79.
- MORALES, A. & ROSELLÓ, E. (2008): "Twenty thousand years of fishing in the Strait: Archeological fish and shellfish assemblages from southern Iberia", en R. TORBEN & J. ERLANDSON, (eds.) *Human impacts on ancient marine ecosystems: a global perspective*. University of California Press, pp. 243-278.
- MOINIER, B., & WELLER, O. (2015): *Le sel dans l'antiquité ou les cristaux d'aphrodite*. Paris: Les Belles Lettres.
- MUÑOZ VICENTE, A. (1987): "Las ánforas prerromanas de Cádiz (Informe Preliminar)", *Anuario Arqueológico de Andalucía/1985*, II, Sevilla, pp. 472-478.
- MUÑOZ, A. & FRUTOS, G. (1996): "*La industria pesquera y conservera púnico-gaditana: balance de la investigación. Nuevas perspectivas*", Spal, 5, Universidad de Sevilla, Sevilla, pp. 133-165.
- MUÑOZ VICENTE, A., & FRUTOS, G. (2004): "El comercio de las salazones en época fenicio-púnica en la Bahía de Cádiz. Estado actual de las investigaciones: los registros arqueológicos", *XVI Encuentros de Historia y Arqueología «Las industrias alfareras y conserveras fenicio-púnicas de la Bahía de Cádiz»* (San Fernando, diciembre de 2000), Córdoba, pp. 131-167.
- MUÑOZ VICENTE, A. & FRUTOS, G. (2006): "El complejo alfarero de Torre Alta en San Fernando (Cádiz). Campaña de excavaciones de 1988. Una aportación al estudio de la industria pesquera en la Bahía de Cádiz en época tardopúnica", en *I Conferencia Internacional Historia de la Pesca en el ámbito del Estrecho* (1-5 junio de 2004, El Puerto de Santa María), II, Sevilla, pp. 705-803.
- MUÑOZ VICENTE, A., FRUTOS, G., & BERRIATUA, N., (1988): "Contribución a los orígenes y difusión comercial de la industria pesquera y conservera gaditana a través de las recientes aportaciones de las factorías de salazones de la Bahía de Cádiz", *Congreso Internacional El Estrecho de Gibraltar*, Ceuta 1987, tomo I, Madrid, pp. 487-508.
- NANTET, E. (2016): *Phortia. Le tonnage des navires de comerse en Méditerranée du VIIIe siècle av. L'ère chrétienne au VIIe siècle de l'ère chrétienne*. Presses Universitaires de Rennes.
- NIVEAU DE VILLEDARY, A.M. & SÁEZ ROMERO, A.M. (2016): "The red slip tableware of Punic and Early Roman Gadir/Gades (4th-1st c. BC): An updated assessment of the so-called Kuass Ware", in S. JAPP & P. KÖGLER (eds.) *Traditions and Innovations: Tracking the development of pottery*

- from the Late Classical to the Early Imperial periods. *IARPotHP First International Conference* (Berlín, 7-10 noviembre 2013), pp. 55-68.
- PADILLA, J.J., JIMÉNEZ, R., GARCÍA, C. & CHAPON, L. (2013): “La cadena técnico-operativa del alfar de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila): La construcción experimental de un horno cerámico de la II Edad del Hierro”, en A. PALOMO, R. PIQUÉ Y X. TERRADAS (ed.) *Experimentación en Arqueología. Estudio y difusión del pasado*, Sèrie Monogràfica del MAC-Girona 25.2, Girona 2013, pp. 467-475.
- PAJUELO, J.M. & LÓPEZ ELISO, J.M. (2016): “Calle Huerta del Obispo, nº 10 (Cádiz, España)”, en *RAMPPA, Red de Excelencia Atlántico-Mediterránea del Patrimonio Pesquero de la Antigüedad* (<http://ramppa.ddns.net/cetaria/calle-huerta-del-obispo-no-10>), 30 noviembre, 2016.
- PÉREZ-RENDÓN, J., ROMERO, I., & RUIZ PEREA, C. (2009): *Manual de consumo de atún*. Sevilla.
- PINEDA, P., & TOBOSO, E. (2009): “Intervención arqueológica preventiva en calle Albenda y calle Borrero, San Fernando, Cádiz”. *Anuario Arqueológico de Andalucía/2004.1*. Junta de Andalucía. Córdoba, pp. 240-247.
- POMEY, P. & TCHERNIA, A. (1978): “Le tonnage maximum des navires de commerce romains”, *Archaeonautica* 2 (1), Marsella, pp. 233-251.
- RAMON TORRES, J., (1985): “Tagomago 1: un pecio fenicio del siglo V a.C. en aguas de Ibiza”, *VI Congreso Internacional de Arqueología Subacuática* (Cartagena 1982), Madrid, pp. 377-391.
- RAMON TORRES, J. (1991): *Las ánforas púnicas de Ibiza*, TMAI, 23, Govern Balear, Ibiza.
- RAMON TORRES, J., (1995): *Las ánforas fenicio-púnicas del Mediterráneo Central y Occidental*, Universitat de Barcelona, Colección Instrumenta, 2, Barcelona.
- RAMON TORRES, J. (2004): “La producción anfórica gaditana en época fenicio-púnica”, *Actas de los XVI Encuentros de Historia y Arqueología de San Fernando* (San Fernando, noviembre de 2000), Fundación Municipal de Cultura, Córdoba, pp. 63-100.
- RAMON TORRES, J., SÁEZ, A., SÁEZ ROMERO, A. M., & MUÑOZ, A., (2007): *El taller alfarero tardoarcaico de Camposoto*, Monografías de Arqueología 26, Junta de Andalucía, Sevilla.
- RAPOSO, J.; COROADO, J.; TRIÃES, R.; FABIÃO, C.; ALMEIDA, J. & DOS SANTOS, C. (2013): “Restitución formal y funcional de un horno romano de la alfarería de Quinta do Rouxinol (Seixal, Portugal): Arqueología experimental, control de condiciones de cocción y análisis del material cerámico”, en A. PALOMO, R. PIQUÉ Y X. TERRADAS (ed.) *Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado*, Sèrie Monogràfica del MAC-Girona 25.2, Gerona, pp. 477-485.
- RHODES, D. (1968): *Kilns. Design, construction and operation*, Londres.
- RUIZ MATA, D., RUIZ GIL, J. A., & LÓPEZ, J. J. (2006): “La pesca en época prerromana en la bahía de Cádiz (Apéndice sobre las factorías de salazones en El Puerto de Santa María)”, en *I Conferencia Internacional Historia de la Pesca en el ámbito del Estrecho* (1-5 junio de 2004, El Puerto de Santa María), I, Sevilla, pp. 269-338.
- SÁEZ ROMERO, A. M., (2008a): *La producción cerámica en Gadir en época tardopúnica (siglos –III–/–I–)*. BAR International Series, 1812 (2 vols.), Oxford.
- SÁEZ ROMERO, A. M. (2008b): “El sistema alfarero-salazonero de Gadir/Gades. Notas sobre sus procesos de transformación y adaptación en época helenística”. *Sagvntvm*, 40, UV, Valencia, pp. 141-159.
- SÁEZ ROMERO, A. M. (2011): “Balance y novedades sobre la pesca y la industria conservera en las ciudades fenicias del área del Estrecho”, en D. BERNAL (ed.) *Pescar con Arte. Fenicios y romanos en el origen de los aparejos andaluces*. Catálogo de la exposición (Baelo Claudia, diciembre 2011-julio 2012). Monografías del Proyecto Sagena, 3. Universidad de Cádiz, pp. 255-297.
- SÁEZ ROMERO, A. M., (2014a): *Alfares y saladeros de Gadir. Una aproximación arqueológica a la economía conservera de la Bahía de Cádiz en época púnica y tardopúnica (siglos –VI a –I–)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Cádiz.

- SÁEZ ROMERO, A. M. (2014b): “Fish Processing and Salted-Fish Trade in the Punic West: New Archaeological Data and Historical Evolution”, in E. BOTTE & V. LEITCH (eds.) *Fish & Ships: Production et commerce des salsamenta durant l’Antiquité* (Actes de l’atelier doctoral, Rome 18-22 juin 2012). Bibliothèque d’Archéologie Méditerranéenne et Africaine, 17. Publications du Centre Camille Jullian, Aix-en-Provence, pp. 159-174.
- SÁEZ ROMERO, A. M. (2014c): “Estudio de las ánforas de un pecio púnico inédito de la costa de Málaga”, in X. NIETO, A. RAMÍREZ & P. RECIO (coords.) *I Congreso de Arqueología Náutica y Subacuática Española* (ARQVA, Cartagena, 14-16 marzo 2013). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, pp. 36-50.
- SÁEZ ROMERO, A. M., (2015): “Imitaciones de vajillas de mesa en la Bahía de Cádiz desde la transición tardoarcaica hasta la época tardopúnica. Actualización de datos y nuevas propuestas”, in F. J. GARCÍA FERNÁNDEZ & E. GARCÍA VARGAS (eds.) *Comer a la moda. Imitaciones de vajilla de mesa en el Valle del Guadalquivir y sus vínculos atlánticos (s. VI a.C. - VI d.C.)*. Col·lecció Instrumenta 46. Universidad de Barcelona.
- SÁEZ ROMERO, A. M. (2016): “Plaza de Asdrúbal esquina a Avenida Amílcar Barca (edificio de la Junta de Andalucía) (Cádiz, España)”, *RAMPPA, Red de Excelencia Atlántico-Mediterránea del Patrimonio Pesquero de la Antigüedad* (<http://ramppa.ddns.net/cetaria/plaza-de-asdrubal-esquina-a-avenida-amilcar-barca-edificio-de-la-junta-de-andalucia>), 25 noviembre, 2016.
- SÁEZ ROMERO, A. M. & BELIZÓN, R., (en prensa): “Nuevos datos de los talleres cerámicos insulares de la Gadir púnica. Resultados preliminares de recientes excavaciones en el entorno de Villa Maruja - Polígono Janer (San Fernando, Cádiz)”, *VIII Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punic: “Dal Mediterraneo all’Atlantico: uomini, merci e idee tra Oriente e Occidente”* (Carbonia-Sant’Antioco, 21-26 octubre 2013).
- SÁEZ ROMERO, A. M., & BERNAL, D. (2016): “Calle Luis Milena (San Fernando, España)”, en *RAMPPA, Red de Excelencia Atlántico-Mediterránea del Patrimonio Pesquero de la Antigüedad* (<http://ramppa.ddns.net/cetaria/calle-luis-milena>), 23 noviembre, 2016.
- SÁEZ ROMERO, A.M. & DÍAZ RODRÍGUEZ, J. J. (2012): “Entre tierra y mar, entre lo púnico y lo romano. Adaptaciones económicas y territoriales en un medio cambiante: algunas notas sobre paleogeografía y sistemas de explotación del hinterland insular de Gadir/Gades”, en B. MORA & G. CRUZ (coords.) *La etapa neopúnica en Hispania y el Mediterráneo centro occidental: identidades compartidas*. Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Serie Historia y Geografía 246. Sevilla, pp. 259-300.
- SÁEZ ROMERO, A. M. & DÍAZ RODRÍGUEZ, J. J. (2014): “El alfar gaditano de El Palomar (El Puerto de Santa María, Cádiz). Aportaciones a su secuencia de actividad y sus producciones”, in R. MORAIS, A. FERNÁNDEZ & M. J. SOUSA (eds.). *As produções ceramicas de imitação na Hispania*. Actas del II Congreso Internacional de la SECAH-Ex Officina Hispana (Braga, Portugal, 3-6 de abril de 2013). Monografías Ex Officina Hispana II, tomo 2, Universidade do Porto, pp. 179-197.
- SÁEZ ROMERO, A.M, & LAVADO, M.L. (2016): “Calle San Bartolomé / Los Chinchorros (Cádiz, España)”, en *RAMPPA, Red de Excelencia Atlántico-Mediterránea del Patrimonio Pesquero de la Antigüedad* (<http://ramppa.ddns.net/cetaria/calle-san-bartolome-los-chinchorros>), 23 noviembre, 2016.
- SÁEZ ROMERO, A.M, LUACES, M. & MORENO, E. (2016) “Late Punic or Early Roman? A 2nd Century BC deposit from Gadir/Gades (Cadiz Bay, Spain)”. *HEROM – Journal on Hellenistic and Roman Material Culture*. 5-1, Leuven University Press – Peeters, pp. 27-77.
- SÁEZ ROMERO, A. M., & MONTERO, A. I. (2007): “La secuencia diacrónica de la Isla de León en la Antigüedad a través del Cerro de la Batería (San Fernando, Cádiz)”, *IV Congreso Peninsular de Arqueología* (Faro, septiembre de 2004). *As Idades do Bronze e do Ferro na Península Ibérica*. Braga, pp. 387-408.

- SÁEZ ROMERO, A. M. & MORENO, E. (2017): “Contando la historia. Experiencias de cuantificación y análisis volumétrico en centros artesanales púnicos de la Bahía de Cádiz”, *Archivo Español de Arqueología*, 90, CSIC, Madrid.
- SÁEZ ROMERO, A. M. & THEODOROPOULOU, T. (en prensa): “Digging in the storeroom. A first report of the re-examination of the evidence from the Punic Amphora Building at Corinth”, *Hesperia*, American School of Classical Studies at Athens.
- SPÍNOLA, C. (2004): *El libro del atún y su cocina*. Cádiz.
- TEICHNER, F., & PONS, L. (2008): “Roman amphora trade across the Straits of Gibraltar: an ancient ‘anti-economic’ practice?”, *Oxford Journal of Archaeology*, 27.3, pp. 303-314.
- URTEAGA, L., & MURO, I. (1993): “Una serie histórica sobre producción pesquera: las almadrabas de la Bahía de Cádiz”, *Estudios Geográficos*, LIV, 211, Madrid, pp. 323-353.
- WILSON, A., (2006): “Fishy business: Roman exploitation of marine resources”. *Journal of Roman Archaeology*, 19.2, pp. 525-537.
- ZIMMERMAN-MUNN, M. L., (2003): “Corinthian trade with the Punic west in the Classical period”, en C. K. Williams II & N. Bookidis (eds.) *Corinth. The Centenary 1896-1996*, Corinth XX, Princeton, pp. 195-217.



## **EL VALOR ESTADÍSTICO DE LA EPIGRAFÍA SOBRE ÁNFORAS DRESSSEL 20.**

JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ  
Universitat de Barcelona

Puede decirse que hasta nuestros días nadie había prestado atención ni buscado sistemas que permitiesen contabilizar hechos históricos a través de la presencia de restos arqueológicos. Como he señalado en otras ocasiones, convertir un dato arqueológico en un documento histórico no es tarea fácil. El problema consiste en saber convertir los datos arqueológicos, limitados y a veces contradictorios, en fuentes históricas capaces de darnos información sobre la economía, la sociedad o la política del mundo antiguo (Remesal 1992, 105). Repetidamente he usado también un concepto expuesto por Rostovzeff:

*“Para mi la arqueología no es una fuente ilustrativa de los textos escritos, sino una fuente histórica independiente no menos importante y válida, incluso a veces más importante que los textos escritos. Debemos aprender, poco a poco, a escribir historia con la ayuda de la arqueología.”* (Rostovzeff 1922, VIII; Remesal 2011, 17-18).

Bien conocido es el desarrollo de la arqueología clásica, nacida como punto de apoyo para la confirmación de noticias escritas. Por nuestra parte, hemos seguido el criterio expuesto por Rostovzeff intentando desarrollar un método de análisis independiente de las noticias transmitidas por los textos que, por lo que se refiere a la historia económica, son ciertamente escasos.

Tomo como caso de estudio, en esta ocasión, el de la epigrafía anfórica hallada en *Germania* relativa a las ánforas olearias béticas, conocidas como tipo Dressel 20.

Las ánforas despertaron poco interés entre los investigadores germanos que centraron sus

estudios en el *limes*, a pesar que debemos a un alemán, Heinrich Dressel, el inicio de la anforología (Dressel 1878; 1879; 1892; 1893; 1899)<sup>1</sup>. Las ánforas fueron vistas por los investigadores del *limes* como “cerámica común” y entendidas como si hubiesen sido producidas en las inmediaciones del lugar donde se encontraron, de ahí que recibieran en cada lugar un nombre diverso, en muchos casos fueron definidas simplemente como ánfora “periforme” o como ánfora “manzaniforme” (Remesal 1986, 29; 1997, 23). Merecen ser señalados los intentos de F. Pelichet, quien propuso una tipología de las ánforas Dressel 20 (Pelichet 1946) y de E. Etlingen, que llamó la atención sobre las ánforas halladas en Windisch (Etlinger 1977), sin olvidar el trabajo de B. Heukemes, que puso de manifiesto la importancia de las cronologías halladas en el *limes* para su aplicación a las ánforas (Heukemes 1958). Por lo que se refiere al estudio de la epigrafía anfórica tampoco despertó interés en Alemania la publicación del corpus de sellos anfóricos publicado por M.H. Callender, que contenía bastante material hallado en Germania (Callender 1965).

Una iniciativa de los editores del *Saalburg Jahrbuch*, quienes publicaron en alemán mi artículo de 1977-78, con unos *addenda* (Remesal 1982) fue el punto de partida para los recientes estudios sobre la presencia de ánforas en el *limes*<sup>2</sup>. Por mi parte, me dediqué más al estudio de la epigrafía, primero porque entonces no existía ningún interés por contabilizar y establecer relaciones de proporcionalidad como hacemos ahora y, por tanto, al máximo, sólo podía atestiguar la presencia o ausencia de un determinado tipo anfórico, en el caso de que hubiese sido bien definido, cosa poco frecuente; segundo porque mis conocimientos estaban centrados más en la epigrafía de las ánforas olearias bética, por las circunstancias que he señalado en otras ocasiones: Son las más abundantemente selladas y las que más se difundieron en el mundo romano, sobre todo en la parte occidental del imperio; conocemos muchos de sus lugares de producción en la Bética; disponemos de la información del Testaccio en Roma, que nos ofrece datos cronológicos precisos para muchos de estos sellos. (Dressel 1899; Rodríguez Almeida 1984; Blázquez Martínez, Remesal Rodríguez, Rodríguez Almeida 1994; Blázquez Martínez, Remesal Rodríguez, 1999; 2001; 2003; 2007; 2014).

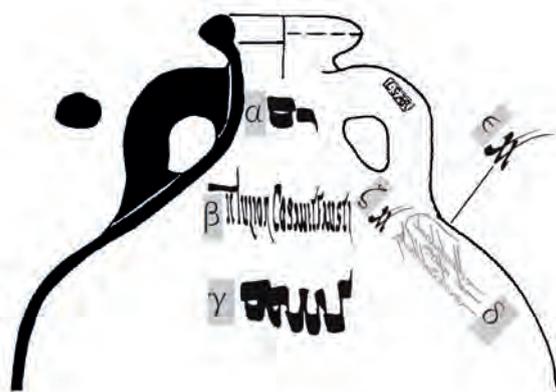
Cuando tratamos la multifacética actividad humana es difícil abarcar todo el cuadro general de la infinidad de variables que podemos tratar. Aquí sólo podemos vislumbrar una serie de elementos, cuyo análisis estadístico podrá informarnos de algunas peculiaridades que hoy consideramos pueden ayudarnos a entender la vida económica del imperio romano. El gran problema de la Historia Antigua es la falta de datos seriados. En el caso de las ánforas Dressel 20, gracias a la documentación del monte Testaccio disponemos de datos seriales y con datación precisa (Fig. 1).

La primera gran cuestión que hemos de plantearnos es porqué y para qué se sellaba (Remesal 2016); la segunda es de qué forma se muestran los diversos mensajes que se querían transmitir, es decir, definir los sistemas semióticos de los sellos, que se muestran distintos según los distintos tipos anfóricos. En el caso de las ánforas olearias béticas hay cuatro elementos básicos en sus sellos: la presencia de unos *tria nomina*; la indicación del nombre del taller; el nombre del jefe del taller; el nombre del individuo que hizo el ánfora. Inherente a esta cuestión es conocer el sistema de explotación de las diversas alfarerías que produjeron las ánforas Dressel 20 (Remesal 1980; 1991; 2001; Berni 2008).

---

<sup>1</sup> Sobre H. Dressel véanse: Weiss 2007; Remesal 2009.

<sup>2</sup> Mis estudios en Alemania se iniciaron en la Universidad de Heidelberg entre abril de 1979 y septiembre de 1980, gracias a una beca de la Alexander von Humboldt-Stiftung. En ese periodo nació ya la idea de crear un corpus de epigrafía anfórica en *Germania*, idea que aceptó la *Römische-germanische Limes Kommission*. Gracias al apoyo de los Profs. Schönberger y S. von Schnurbein pude recoger los materiales que luego se publicarían en el volumen Remesal 1986. Gracias a la ayuda de los Profs. D. Plank y E. Schallmayer pudo recogerse el material contenido en el volumen de 1997.



sello LSAR (procedente de Encinarejo Bajo)

**Α:** Tara. CI: 101 libras romanas.

**Β:** nombre de los comerciantes.  
*II(duorum) Iulior(um) Cosmi et Fausti*  
(Los dos Julios Cosme y Fausto)

**Υ:** peso del aceite contenido.  
CCVVVI: 216 libras romanas.

**Δ:** control fiscal.  
*Commodo et Laterano cos (154 d.C.) /*  
*Recognitum XXVIII CCXVI /*  
*Flavianae AA s- Hermeros*  
(Controlado en el puesto 28, en el año 154 d.C.  
por Hermeros del control de Flaviana  
contiene 216 libras de aceite).

**Ε:** control de almacenaje. XX: 20.

**Ζ:** control de almacenaje. XX: 20.

Fig. 1. Titulatura de un ánfora Dressel 20 (mediados del siglo II).

La primera cuestión, dentro del sistema semiótico de los sellos, la presencia de los *tria nomina*, sigue siendo nuestro campo de batalla. Por mi parte interpreto que cuando en un sello aparecen los *tria nomina* de un individuo hay que considerar que corresponden al nombre del propietario del aceite en el momento en el que fue envasado (Remesal 1977-78; 1986; 2016a). Llego a esta conclusión después de analizar no sólo los sellos, sino también todo el complejo sistema de la producción agrícola (Remesal 1998; 2016b) y de la producción de las ánforas: sistemas de explotación del olivar, sistemas de transformación de la aceituna en aceite, sistemas de comercialización. La opinión tradicional es considerar que los sellos representan a los *figuli* o a los dueños de las *figlinae* (Liou, Tchernia 1994), véase también cuanto han escrito D. Manacorda (Manacorda 1993) y más recientemente P. Berni (Berni 2008).

Con mi propuesta “los sellos *tria nomina* representan al dueño del aceite contenido en el ánfora en el momento del envasado” se obvia una cuestión fundamental: saber si el envasador del aceite es el productor o no del mismo, pues hemos de considerar que la producción de aceitunas no se corresponde, necesariamente, con la producción de aceite. Si se acepta, estos sellos podrán ser considerados como testimonio del comercio del aceite, al menos en su fase de comercialización en la Bética. Si se acepta que estos sellos sólo señalan al productor de las ánforas, sólo podrían indicar que un determinado comerciante compró mayor o menor número de ánforas en un determinado lugar. Es esta otra cuestión fundamental a la hora de interpretar nuestros datos, pues depende del significado que demos a los sellos *tria nomina* para que nuestra interpretación pueda adquirir un significado u otro.

Nuestra investigación ha puesto de manifiesto que rara vez los nombres de los personajes reflejados en los sellos, coinciden con los nombres de los personajes vinculados al ámbito del comercio. Aunque, en algunos casos podemos ver que hay personajes que intervienen tanto en el ámbito de la producción, como en el de la comercialización. El caso más significativo es el de los *Fulvii* del *municipium flavium arvense*, notables personajes de la élite municipal que sellan ánforas y actúan como personajes vinculados al comercio de las ánforas en *tituli picti beta* hallados en el Testaccio (Remesal 1977-78; 1980).

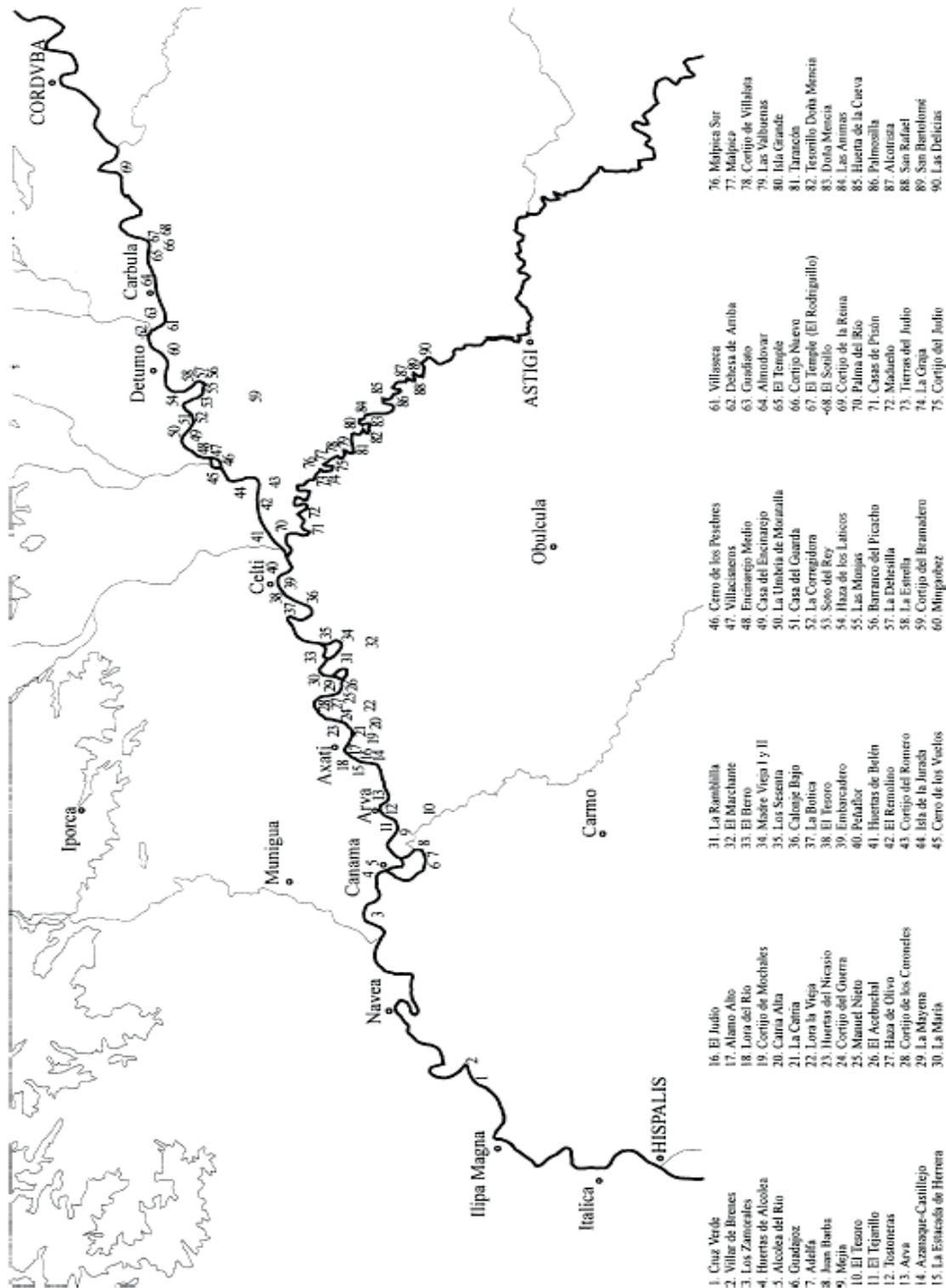


Fig. 2. Alfares del Guadalquivir.

La segunda cuestión: la apariencia formal del sistema semiótico de los sellos en ánforas Dressel 20 es igualmente compleja. Dressel, valiéndose de un sistema tipográfico indicó las características formales de los sellos: dirección de la escritura, dirección y ligadura de las letras, forma de las cartelas, signos de puntuación, contenido del sello: *tria nomina, cognomen*, nombres de *figlinae*.... Por mi parte señalé que había que considerar como “variantes” de un sello, siempre que haya cualquier elemento que distinga a unos de otros, desde el tamaño de la impresión, al contenido epigráfico o a variables formales como pueden ser la dirección de la escritura etc.....(Remesal 1977-78). J. S. Barea (Barea et al. 2008) y P. Berni (Berni 2008) han contribuido al estudio e individualización de las características formales de los sellos.

En 1986 publiqué ( Remesal 1986) el resultado del análisis de seis lugares de Germania en los que, entre materiales ya publicados y los recogidos por mí, representaban una muestra bastante homogénea, en cuanto al número de sellos hallados en cada uno de los lugares estudiados. A partir de estos datos se desarrolló tanto una teoría para explicar las relaciones comerciales entre la *Baetica* y *Germania* y, al mismo tiempo, gracias a estas ideas se propuso un modelo para explicar la organización administrativa del abastecimiento del ejército romano y su influencia en la evolución político-económica del Imperio romano (Remesal 1986; 1990; 1997; 1999; 2002; 2011). La primera crítica a esta propuesta se basaba en lo limitado de la muestra, que era considerada muy pequeña (Whittaker 1989, 58). Ciertamente era una muestra muy limitada, reducida a seis lugares y a un total de 633 ejemplares. Mi respuesta a esta crítica era que la muestra era totalmente aleatoria.

En 1997 publiqué un nuevo trabajo (Remesal 1997). Esta vez se recogían materiales hallados en 114 lugares y se había duplicado la muestra. Con ello se demostró que la nueva muestra contenía el 83% de verdad estadística en relación con lo publicado en 1986. Ello significaba que si duplicábamos otra vez la muestra aumentaría el porcentaje de verdad estadística, como así ha sido. En la actualidad, debido a los nuevos estudios hemos vuelto a duplicar la muestra lo que permite mejorar el porcentaje estadístico. Es decir, que nuestra primera y limitada muestra representaba, en gran medida, la realidad de las importaciones de aceite de la Bética a Germania. Cada aumento de la muestra ha permitido, de todos modos, ir precisando aspecto de las importaciones a lo largo del tiempo. La muestra de 1997 puso de manifiesto, como novedad, la importancia de la región de Las Delicias en el siglo tercero de nuestra era, la muestra actual ha permitido desarrollar nuestros conocimientos de las importaciones del siglo primero. En definitiva, los futuros estudios irán precisando aspectos concretos, pero la información actual permite identificar, claramente, las líneas generales de la evolución de las importaciones de aceite bético en Germania. Naturalmente nuestras estadísticas tienen valor cuando de un determinado lugar conocemos una cierta cantidad de ejemplares y son sólo estos lugares sobre los que podemos establecer unas relaciones mejor determinadas. Pero, de todos modos, si tenemos una amplia información, gracias a la suma de noticias obtenidas en muchos lugares, aunque sea poco relevante en algunos lugares determinados, la suma total de ellos puede ser significativa.

Las alfarerías productoras de ánforas olearias béticas están situadas a las orillas de los ríos Guadalquivir (*Baetis*) y Genil (*Singilis*) en el territorio de los *conventus*, distritos jurídicos y administrativos, de *Hispalis* (Sevilla) *Corduba* (Córdoba) y *Astigis* (Écija) (Fig. 2).(Ponsich 1974; 1979; 1982; 1988; 1991). En la figura 3 se indican los lugares concretos desde los que llegaron ánforas a Germania.

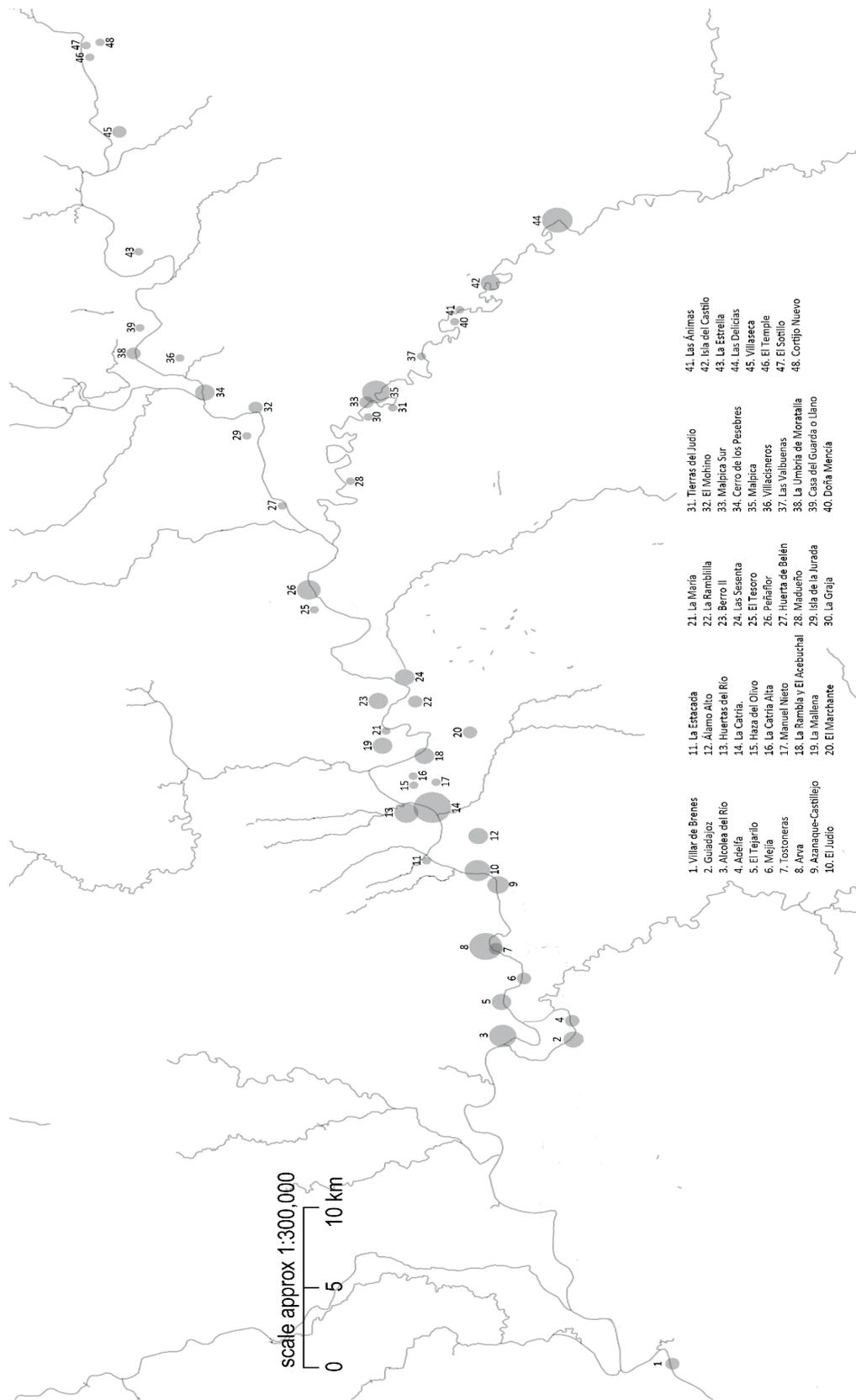
Los sellos se produjeron, generalmente, en un solo lugar o en lugares próximos, de ahí que podamos determinar desde qué lugares se exportaron más ánforas a los distintos lugares de Germania. En la Figura 4 recogemos los sellos agrupados por el *conventus* de la Bética del que proceden, sólo de aquellos ejemplares de los que conocemos con seguridad el lugar de producción. Por otra parte, la

Figura 4, muestra el estado actual de nuestros conocimientos sobre los materiales hallados tanto en *Germania superior* como en *Germania inferior* y permite comprobar la validez de nuestra primera hipótesis: el aumento de datos no altera las proporciones ya identificadas en 1986.

En la (Figura 5) recogemos las noticias sobre los lugares del *conventus* de *Hispalis* y el volumen de sellos que procede de cada uno de ellos. “La Catria” es el lugar desde el que más ánforas llegaron al *limes* germano. De este lugar (Remesal 1977-78) destruido, en parte, por el cambio de curso del río Guadalquivir, sabemos que ocupa, hoy día, una extensión de unas 20 hectáreas y que en algunos puntos tiene una potencia estratigráfica de 13 metros. Los sellos de la Catria suelen presentarse bajo la fórmula *tria nomina* + la indicación de P(*ortus*). Ello nos ha llevado a pensar que este lugar tiene unas connotaciones particulares, proponiendo que esta alfarería tuvo alguna relación particular con el sistema de abastecimiento annonario, como parecen indicar los sellos PORTO y POPVLI (Remesal 1977-78 n° 52 y 53; CIL XV, 3094) producidos en este lugar, datados a principios del s. III d.C. En 1980 propuse un modelo de funcionamiento de las alfarerías productoras de ánforas olearias béticas (Remesal 1980), modelo que fue revisado con la información que ofrecen algunos papiros egipcios (Remesal 1991; 2001). Propuse que esta alfarería de la Catria estuviese ubicada en terrenos públicos y que de algún modo, que no podemos definir, intervino en ella sea la administración municipal, sea la administración imperial. Propuse que esta alfarería estuviese vinculada al territorio del *municipium flavium axatitanum* (Lora del Río. Sevilla). Hoy pienso que, más probablemente, estuviese vinculada al *territorium* de la ciudad ubicada en el lugar llamado “Lora la vieja”, que tal vez se corresponda con la antigua ciudad de *Oducia* (Remesal 1997).

Según la documentación actual la concentración de la exportación se centra en el territorio de los *municipia* de *Axati* (*municipium flavium axatitanum*. Lora del Río. Sevilla), *Arva* (*municipium flavium arvense*. Alcolea del Río. Sevilla) y *Canama* (*municipium flavium canamense*. Alcolea del Río. Sevilla). Otro lugar significativo es “villar de Brenes” (Brenes. Sevilla) sede de la *figlina virginensis* (Ponsich 1974, 99 n° 143).

Un análisis del material procedente de “la Catria” hallado en *Germania* (Figura 6) permite identificar cuales, de los muchos sellos producidos en aquel lugar, llegaron hasta *Germania* y en qué proporción. Igualmente podemos comparar la distribución de un determinado sello en *Germania*, por ejemplo, hemos comparado tres de los sellos más frecuentes en *Germania* de los procedentes de la Catria: ALFO, MIM, SNR (Figura 7). Como puede apreciarse la presencia de cada uno de ellos es distinta. En Mainz están bien representados los tres sellos, sin embargo en Augst, donde también disponemos de una buena cantidad de ejemplares, están representados de forma muy diferente. De igual forma podemos analizar, en su conjunto, la presencia de sellos de la Catria entre dos sitios, próximos entre sí o alejados. Si lo analizamos cronológicamente podemos advertir que el material de la Catria es frecuente en *Germania* en época Flavio-trajanea y a mediados del s. II d.C. Sin embargo el material procedente de la zona de *Arva* es más frecuente en el s. III d.C.



**Fig. 3. Lugares concretos desde los que se exportaban.**

Si observamos el comportamiento de los materiales del *conventus astigitanus* (Figura 8) podemos comprobar que los lugares que más exportaron a Germania son “las Delicias” y “Malpica”. De “Malpica” los únicos sellos que conocemos en Germania son los pertenecientes a la familia de los *Ivventi Albini* (CIALB sobre todo), de mediados del s. II d.C. mientras que en el primer tercio del s. III d.C. el lugar que más exporta de esta zona a Germania es “las Delicias” a través de la familia de los *Iuni Melissi*. Como puede verse en la Figura 9, el comportamiento de estos dos sellos es diverso, por ejemplo, en este caso, en Augst, Köln y Mainz.

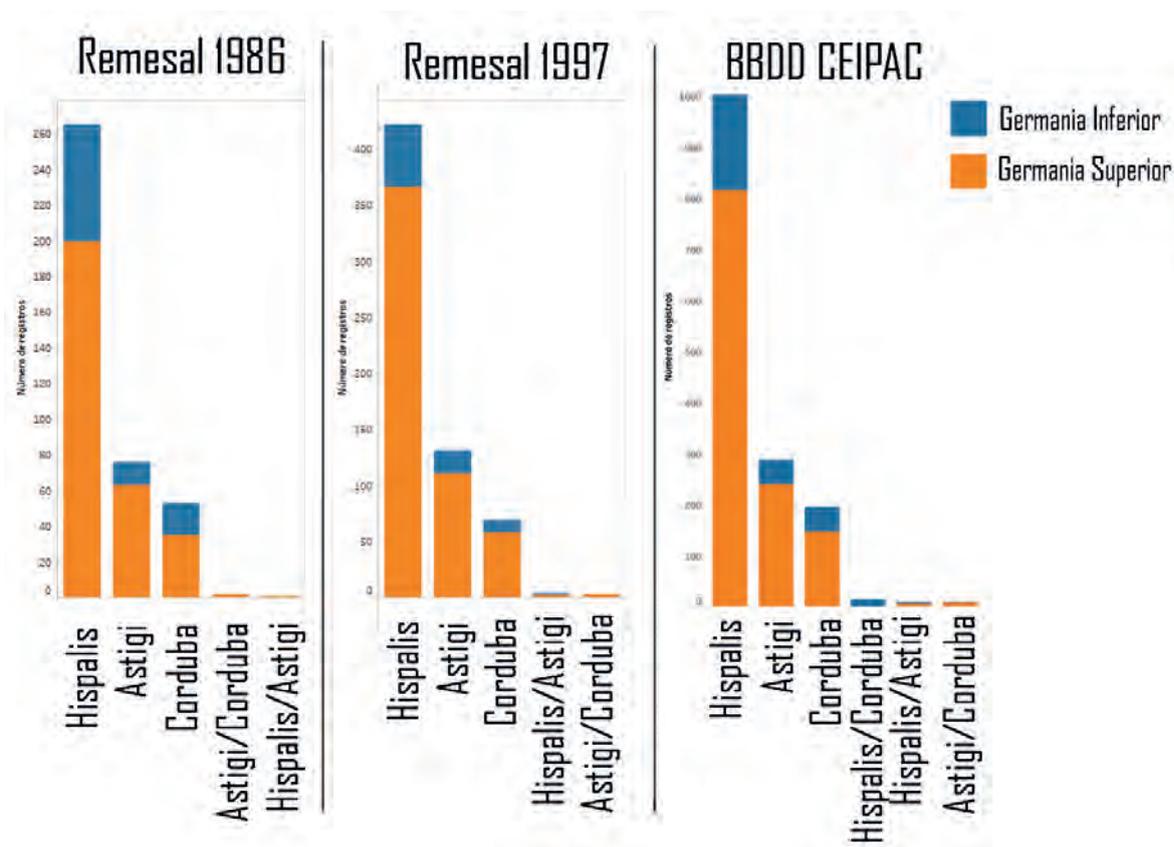


Fig. 4. Volumen de sellos agrupados por el *conventus* de origen en la Bética.

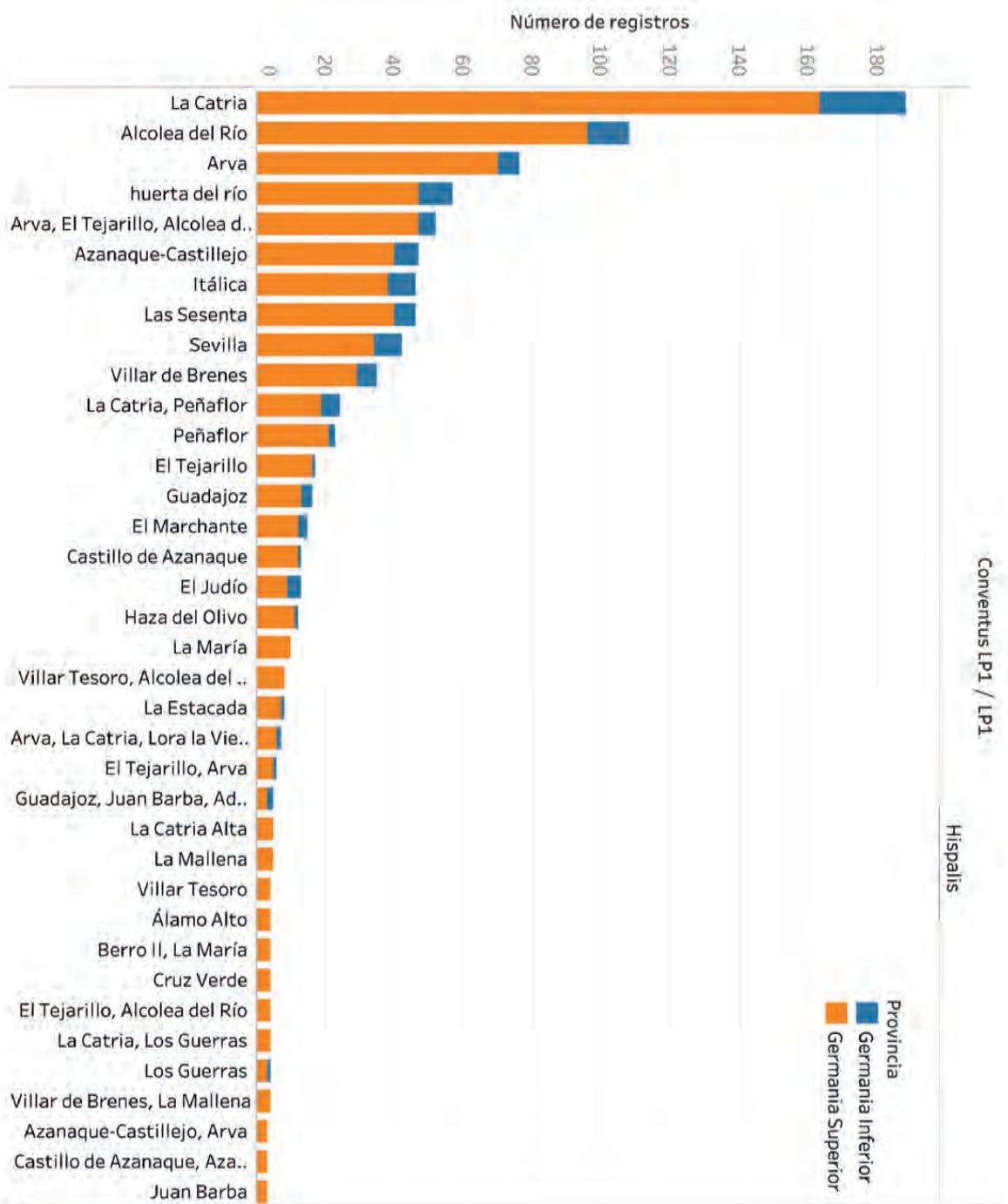


Fig. 5. Conventus de Hispalis.

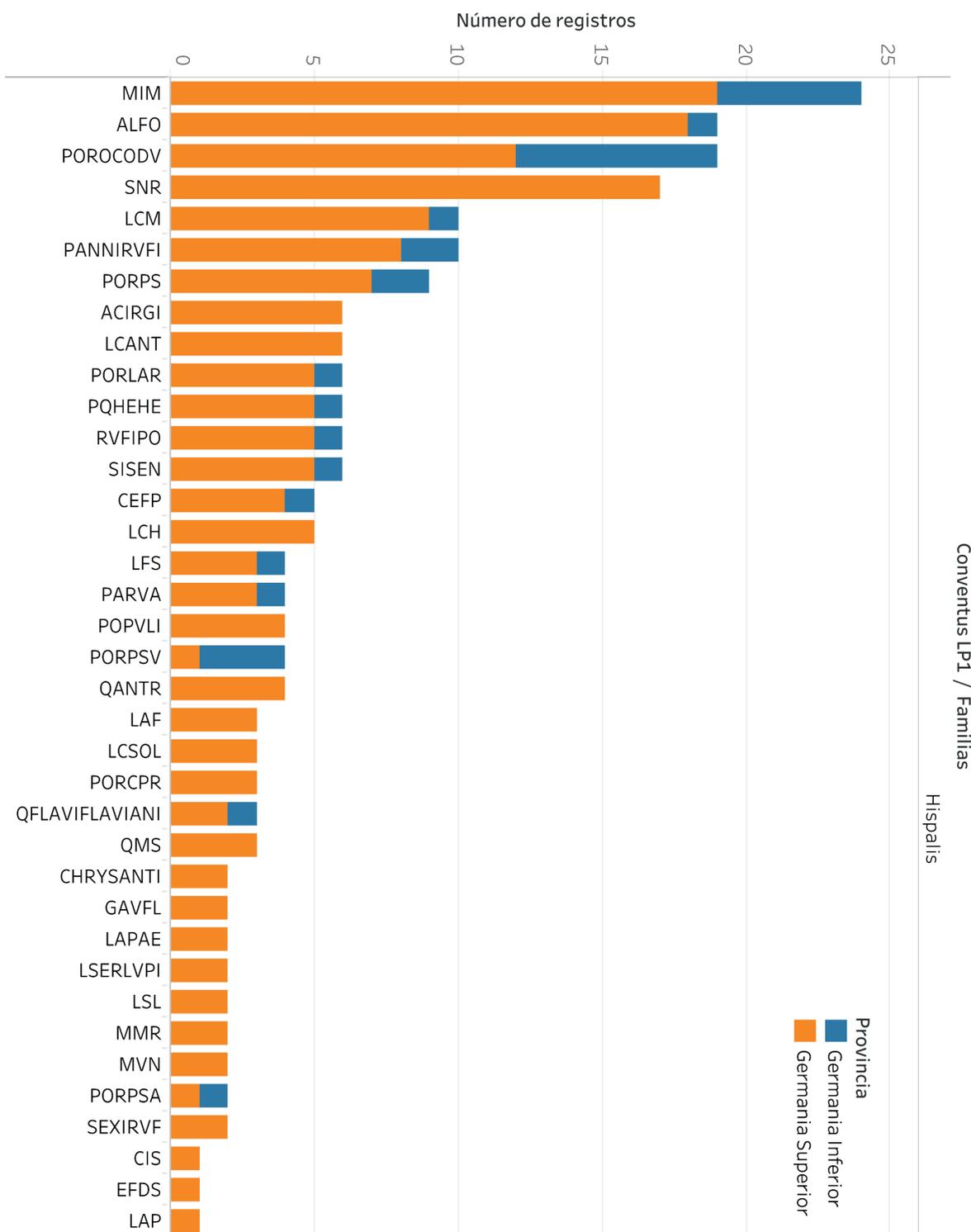


Fig. 6. Análisis de material procedente de La Catria.

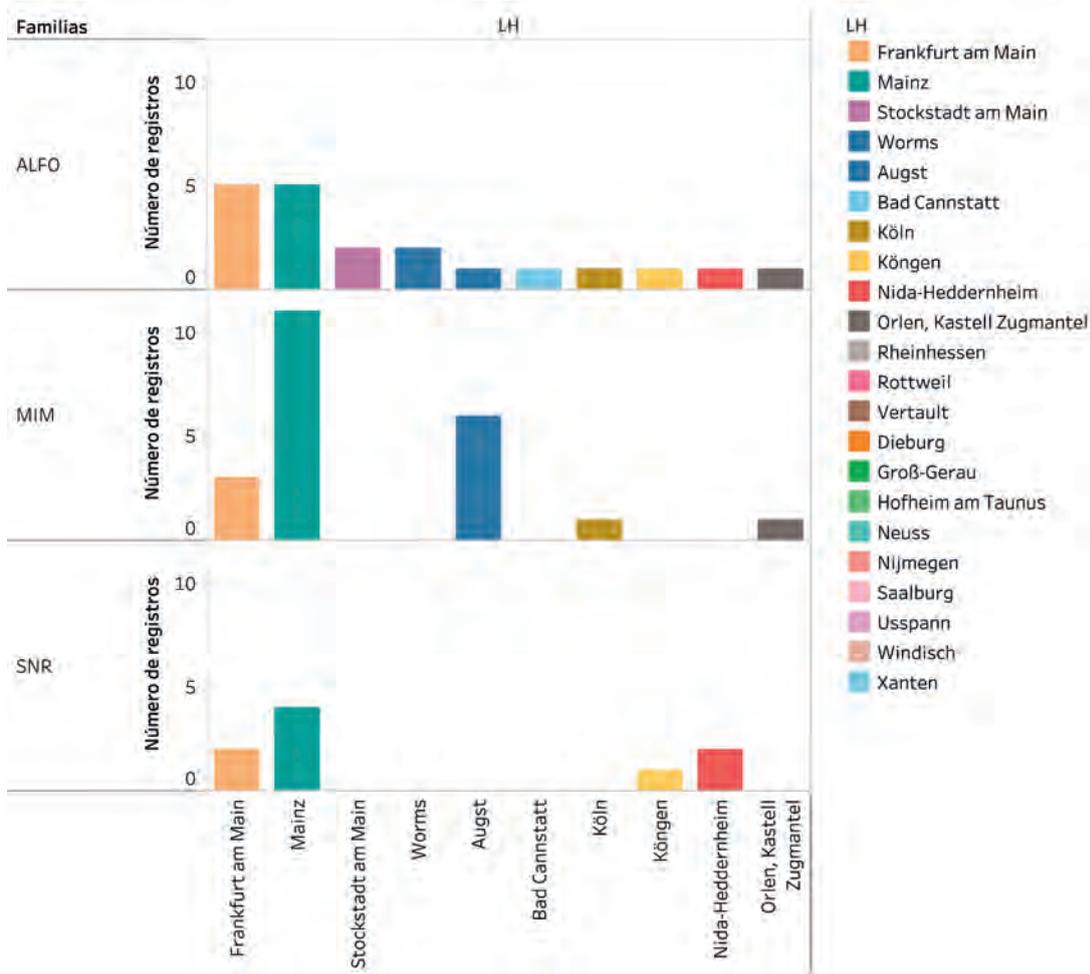


Fig. 8. Análisis de sellos más frecuentes en *Germania* procedentes de La Catria.

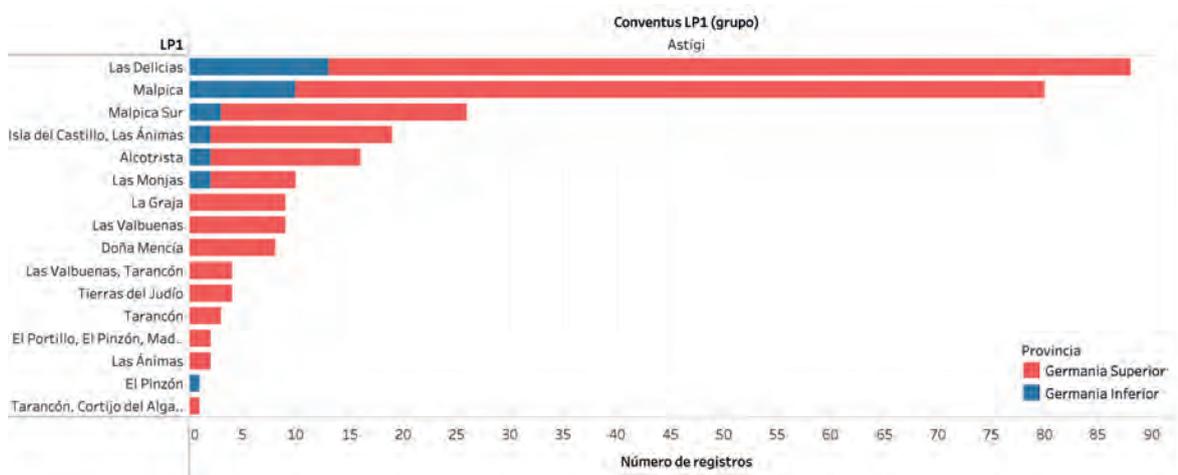
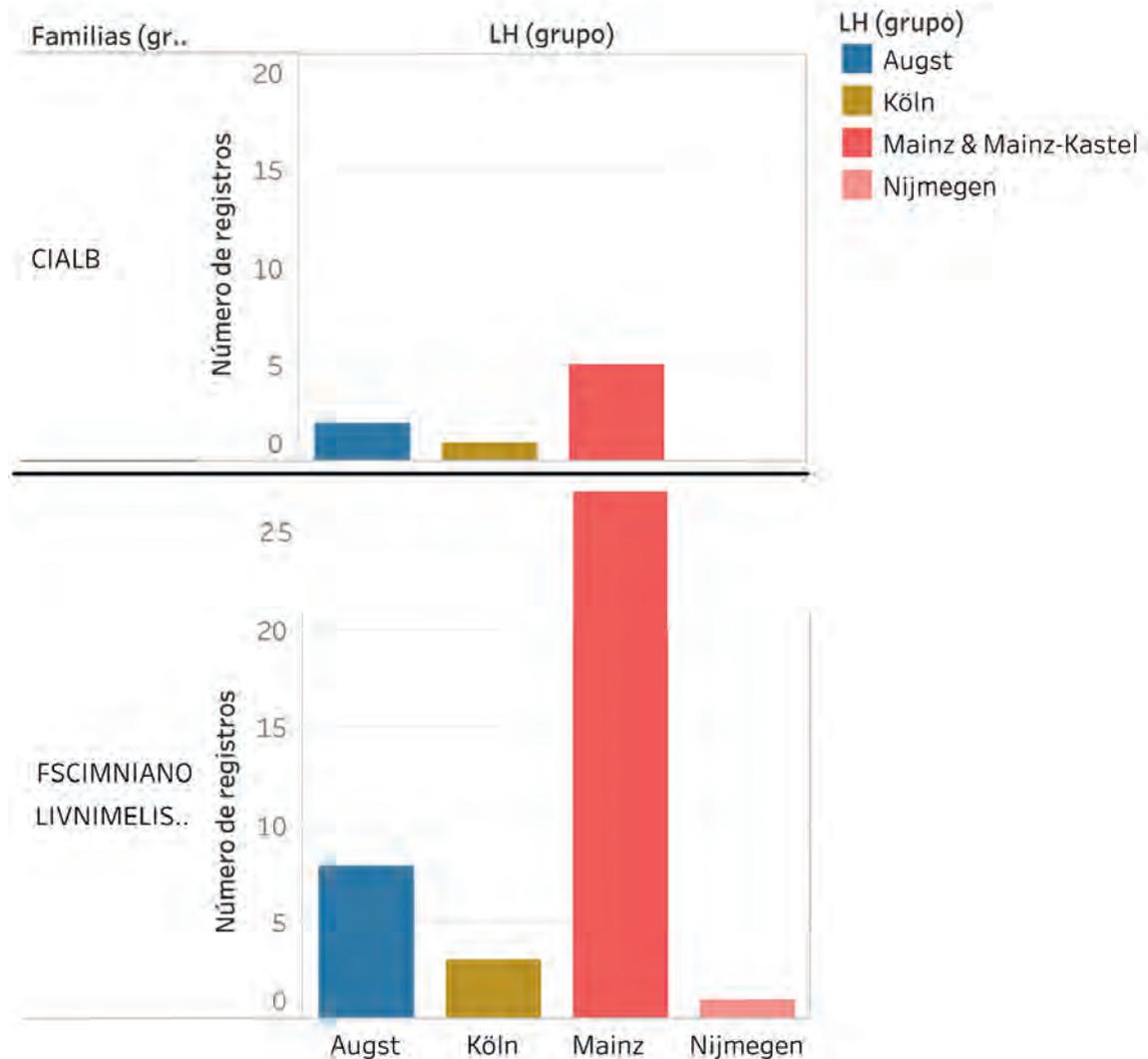


Fig. 7- *Conventus astigitanus*



**Fig. 9. Familias más representadas de Astigi.**

Si observamos las relaciones entre el *conventus cordubensis* y Germania (Figura 10) apreciamos que el lugar que más exportó fue el conocido como “Cerro de los pesebres” (Remesal 1989; Barea Bautista et al. 2008), sede de la *figlina scalensia*. En este lugar se produjo abundantemente el sello LFC (Figura 11) datado a inicios del s. III d.C. He desarrollado la lectura de este sello trianomial como *L(ucius) F(abius) C(ilo)*, un personaje muy significativo en época de Septimio Severo (Remesal 1989; una opinión contraria en Van der Weerf 1995). Si comparamos el volumen de estos sellos llegados al Kastel Zugmantel con los llegados al Kastel Saalburg, dos lugares próximos, de los que conocemos un volumen total de sellos semejante, observamos que están representados en una proporción diferente. El otro lugar significativo “Huertas de Belén”, sede de la *figlina saxoferreo* (Ponsich 1979, 111 n° 117; Berni 2008, 438), es otro de los lugares significativos, esta vez a mediados del s. II d.C.

Aquí hemos mostrado algunas de las posibilidades de análisis que ofrece la nueva base de datos EPNet, de carácter ontológico (Calvanese et al. 2017) en relación a la ya conocida base de datos CEIPAC de carácter relacional, que ha servido de punto de partida para la actual. Otras formas de análisis a partir de los resultados del proyecto EPNet se recogen en el volumen: *Economía romana nuevas formas de análisis / The roman economy new perspectives* (Remesal (ed.) 2017). Por ejemplo, si aplicamos ahora estudios basados en teorías de redes (Figura 12) podemos ver qué sellos aparecen sólo en un lugar y cuales aparecen en más de uno y en qué lugares, de modo que podemos determinar relaciones de presencia y proximidad (Prignano, Morer, Lozano, Pérez González, Fulminante, Díaz-Guilera 2017). Así, podemos ver qué sellos se conocen solo, por ejemplo en Mainz (Fig. 12.b) y qué sellos se hallan en Mainz y en otros lugares.

He querido mostrar cómo la epigrafía anfórica, que Dressel definió como “*minuzie epigrafiche*”, se ha convertido en un instrumento fundamental para el estudio de las relaciones comerciales entre las diversas provincias del imperio romano. El campo de estudio que se abre, gracias a la nueva base de datos EPNet, muestra la complejidad de la economía romana y la posibilidad de multitud de análisis. En este caso hemos mostrado cuestiones relacionadas con los sellos en ánforas olearias béticas.

Pero los sellos son sólo un elemento de la compleja información de que disponemos. Gracias a los *tituli picti*, las inscripciones pintadas, sobre estas ánforas halladas en el monte Testaccio (Roma). Los *tituli picti* nos informan de los nombres de los comerciantes que realizaron estos transportes, información de la que carecemos en el conjunto de los materiales hallados en Europa. Además, las ánforas del Testaccio conservan otra información preciosa: los controles aduaneros-fiscales que se escribieron sobre ellas, en los que consta el *conventus* de donde proceden, el nombre de los personajes que intervinieron en el control y la datación consular, el año preciso, en el que se expidió el ánfora. Por primera vez, disponemos de una gran cantidad de datos seriados y datados con precisión, hecho insólito en la investigación sobre la economía del imperio romano. A través de estos datos podremos plantear nuevas cuestiones sobre el significado de la economía romana. La masa de datos acumulados podrá poner a prueba los modelos hasta ahora establecidos, para discutir el significado y organización de la economía romana.

Nuestros materiales han permitido plantear cuestiones generales sobre las relaciones entre diversas provincias del imperio romano y de estas con el centro del poder, Roma<sup>3</sup>. Además han servido como punto de partida para revisar cuanto se ha escrito de la organización del abastecimiento de la ciudad de Roma y del ejército.

Aquí hemos descrito el devenir general de la presencia de ánforas olearias béticas en Germnia, a través de la epigrafía asociada a ellas, que, dado el estado actual de la investigación, constituyen el mejor fósil director para este tipo de investigaciones. Pero será preciso integrar esta información en la evolución histórica (Schallmayer 1983) de la provincia y un estudio pormenorizado en cada lugar de recepción, como los realizados en Augst (Martin-Kilcher 1987; 1994, 1994a), Mainz (Ehmig 2003; 2007), Dangstetten (Ehmig 2010) o Kempten (Schimmer (2009), Nimegen (Carreras, van den Berg 2016) o Xanten (Remesal (Ed.) en prensa). En los que se analizan todos los tipos anfóricos llegados a estos lugares, empleando métodos estadísticos para definir el volumen total de ánforas llegadas, señalando los lugares de procedencia y los productos importados en ellas.

---

<sup>3</sup> Una discusión sobre el desarrollo y críticas a estas ideas puede verse en Remesal 2011, 41-42.

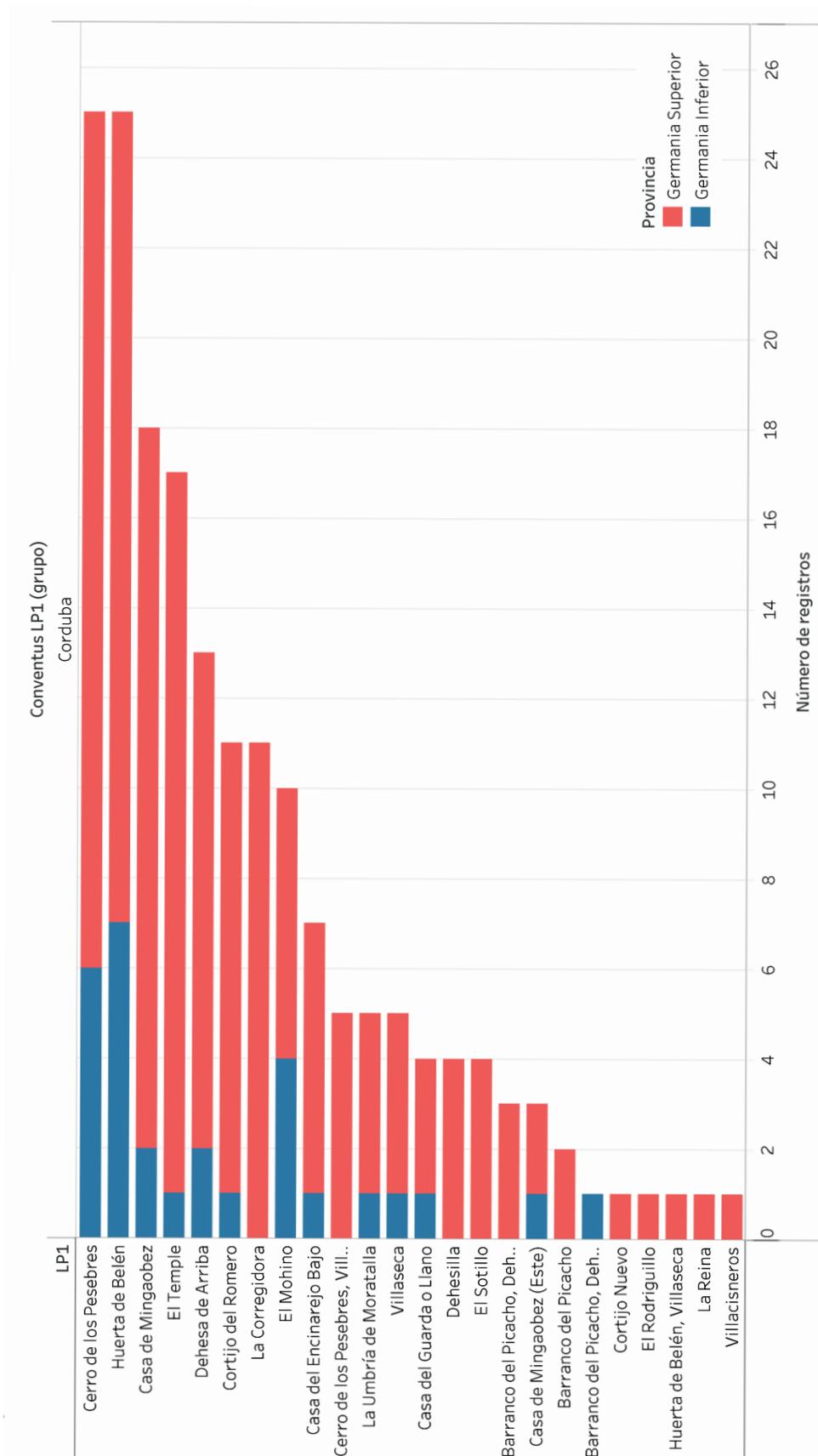
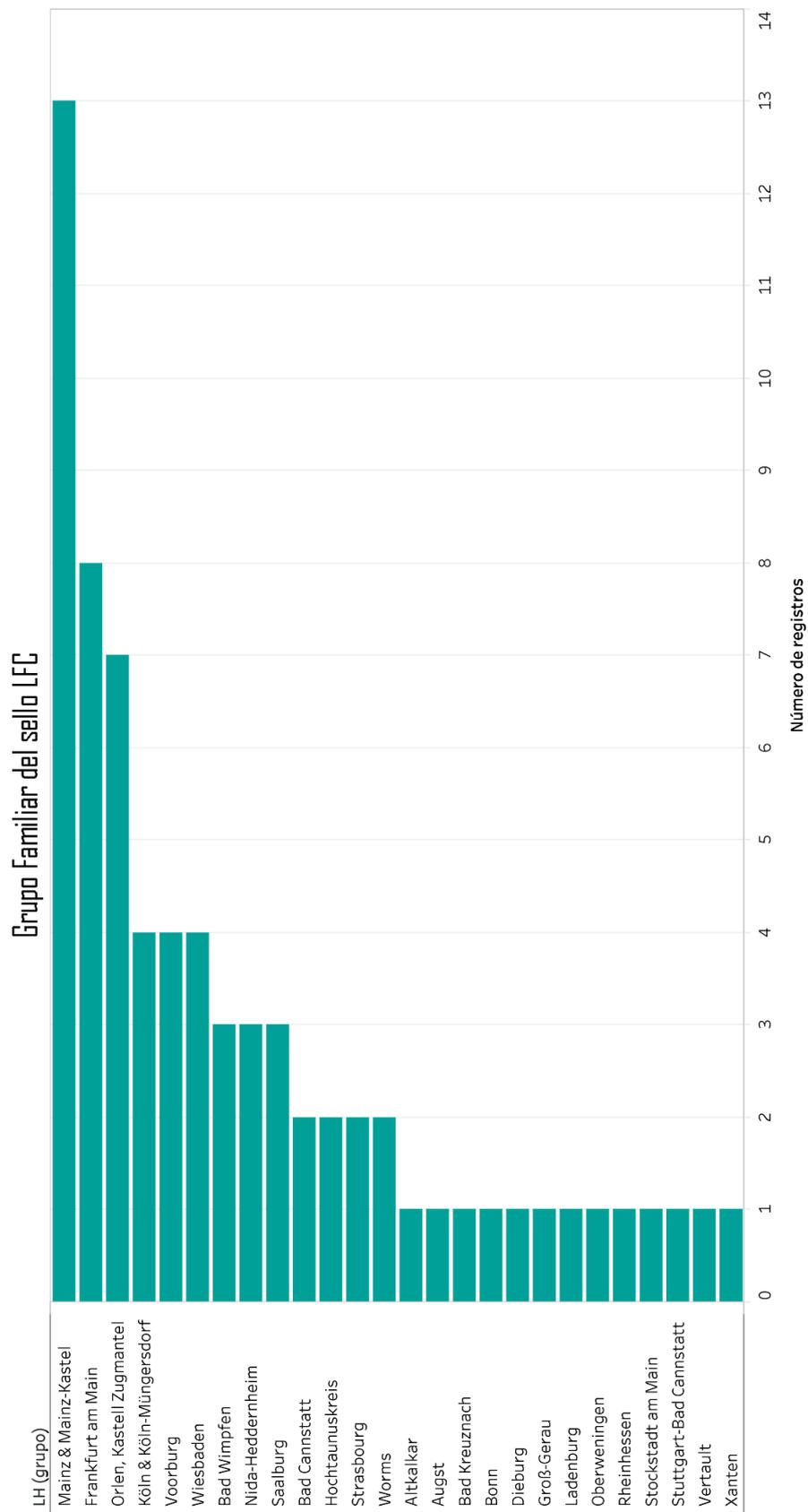


Fig. 10. *Conventus cordubensis*.



**Fig. 11. Lugares donde se ha encontrado el sello LFC en Alemania.**

Será necesario integrar estos dato en la evolución histórica de la provincia, realizando estudios pormenorizados relativos al momento de conquista, de la fijación y evolución del limes iniciado por Vespasiano y desarrollado por su hijo Domiciano y continuado en época antonina. Será preciso estudiar los momentos de crisis y guerras puntuales, por ejemplo la revuelta báltava. En un marco más general, será preciso estudiar de qué modo el abastecimiento del limes influyó en las relaciones con determinadas provincias y de qué modo la administración central influyó en la organización del abastecimiento. He llamado la atención sobre el hecho de que en época julio claudia aparecen en el limes materiales procedentes de varias provincias y cómo a partir de los flavios la hegemonía, y casi exclusividad, la adquieren la Bética y la Galia. Ello me ha permitido proponer que una de las causas de la concesión del *ius latii* a Hispania esté relacionada con la reorganización del imperio que hizo Vespasiano, en este caso, pensando en el modo de abastecer las fronteras del norte de Europa. He señalado también, en esta dirección, la extrañeza que supone la escasez de ánforas africanas en el *limes*, lo que vendría a corroborar la idea antes expuesta.

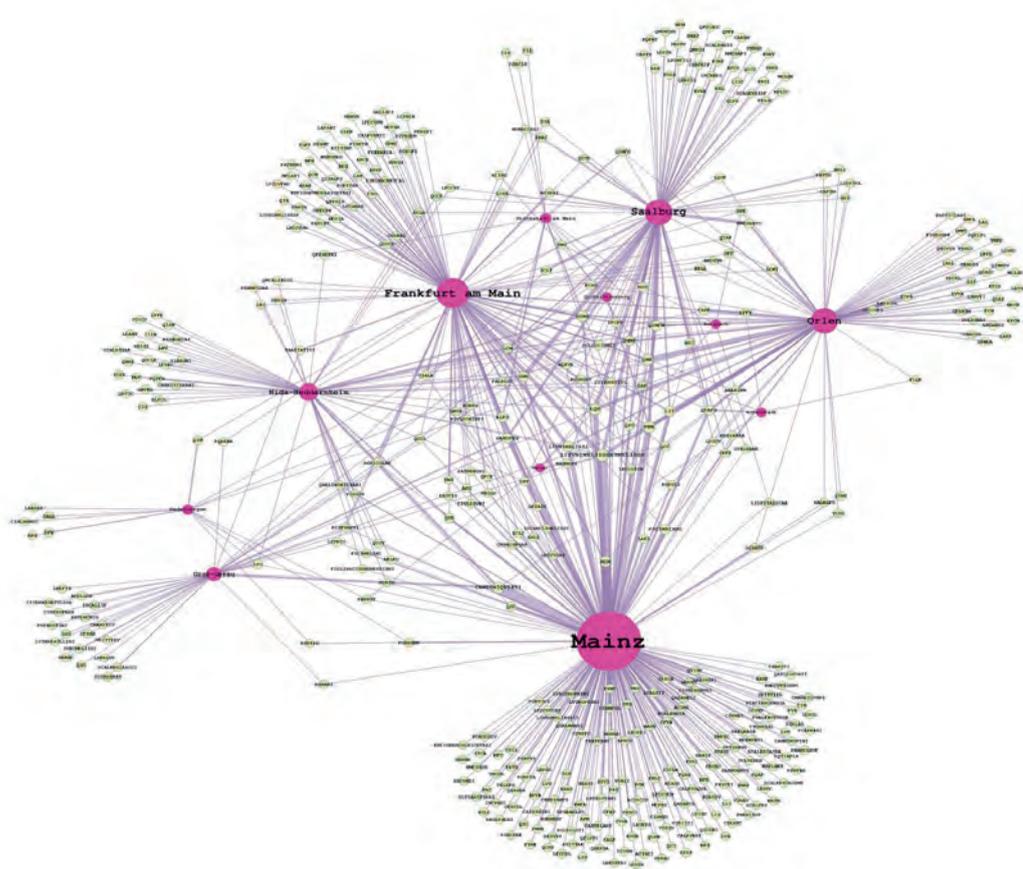


Fig. 12 . Redes.

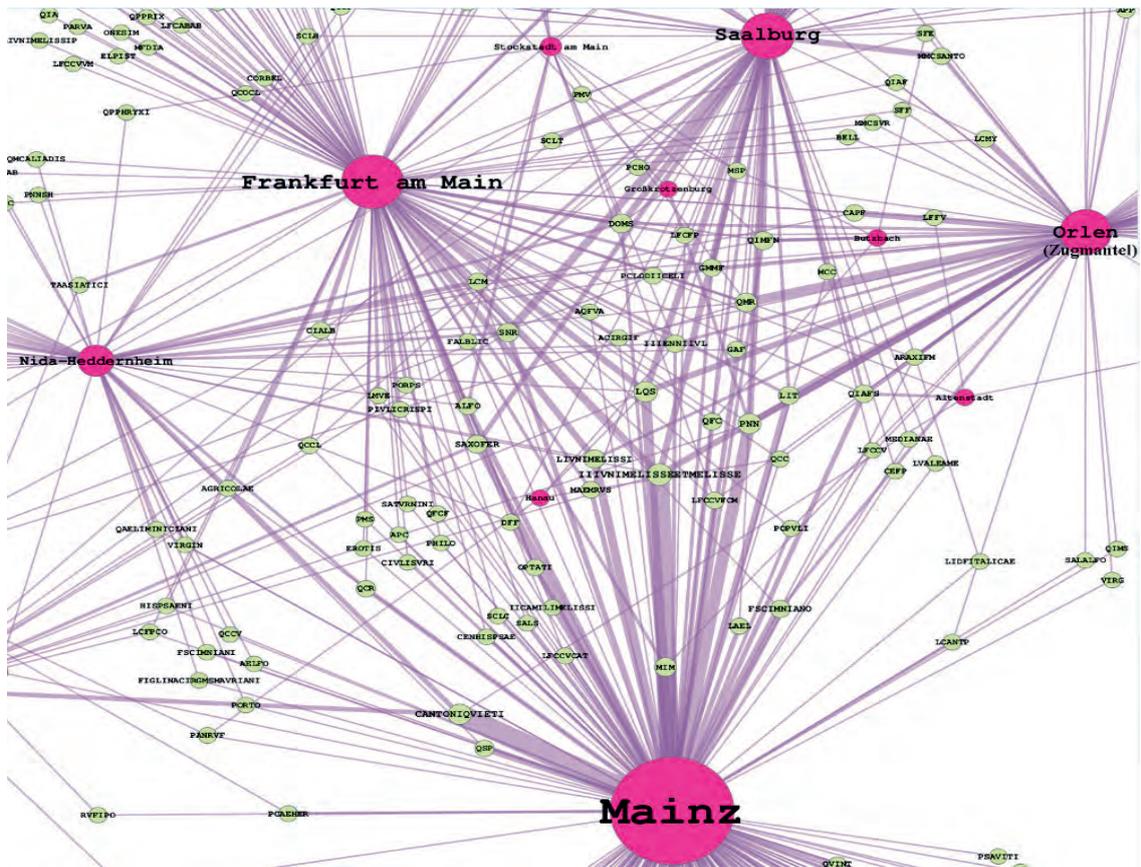


Fig. 12 a. Frankfurt- Saalburg - Mainz.

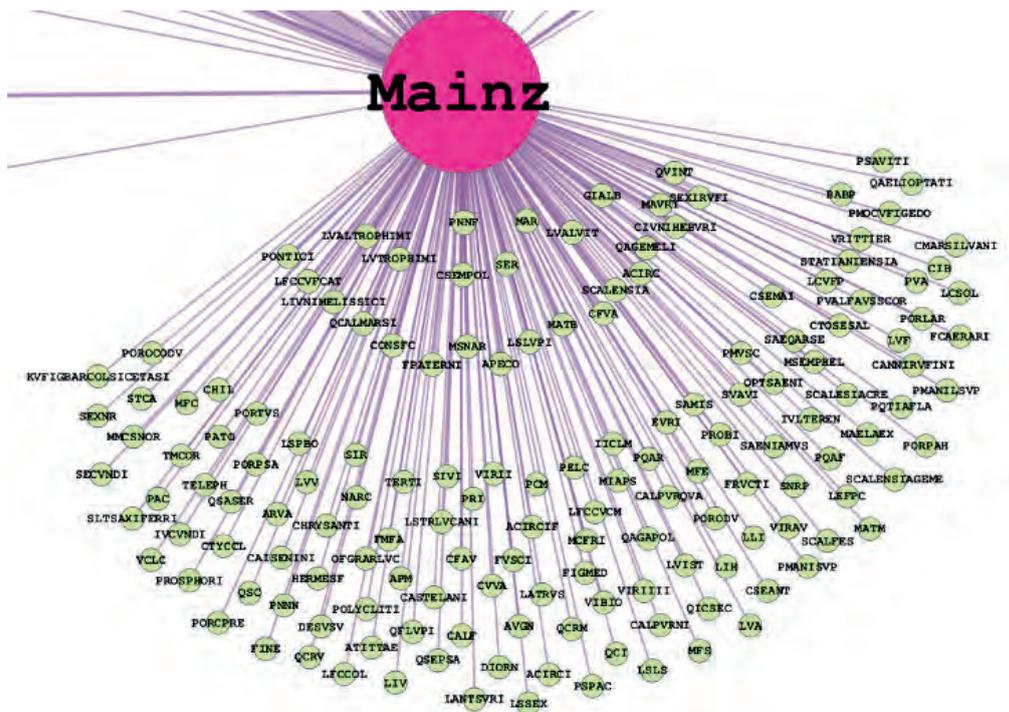


Fig. 12 b. Mainz.

Será preciso estudiar que pasó con la ruptura de la línea del *limes* a mediados del s. III d.C. y cómo influyó esto en las provincias que lo abastecían. Particularmente interesante será estudiar el caso de *Treveris*, ciudad imperial entre 293 y 392 d.C., en cuyo museo se guardan abundantes restos de ánforas de este periodo.

Si bien los sellos en ánforas olearias béticas hablan de la relación entre los centros de consumo y los de producción carecemos, hasta el presente, de un volumen destacado de *tituli picti* que nos informarían, particularmente, de los vectores, de los comerciantes, que acarrearon el producto hasta Germania. La epigrafía monumental hallada en Germania no nos ha conservado ningún rastro de ellos. Las escasas referencias que tenemos a través de los escasos *tituli picti* conservados (Dressel 1893; Remesal, Schalmayer 1988; Ehmig 1998), me hacen pensar, que los mismos personajes que acarrearon el aceite bético a Roma fueron los que lo acarrearon a Germania.

Otra cuestión, relativa a la comprensión general de la economía imperial romana, nos lleva a discutir el significado de estas relaciones interprovinciales. Si el aceite bético llegó abundantemente a los campamentos militares germanos hay que pensar que este consumo fue organizado desde una oficina central, la *annona militaris* (Remesal 1986; 1990; 1997; 1999; 2001a; 2002; 2011). Si el aceite ofrecido a los soldados era el producto obtenido por la administración romana como pago de impuestos en natura, hay que pensar que, en este caso, no podemos hablar de un verdadero comercio, sino sólo de un transporte por el que el estado romano pagaría a los transportistas las conocidas *vecturae*, como demuestra la conocida inscripción de *Sextus Iulius Possessor* (Remesal 1992a). Al mismo tiempo, las ánforas olearias béticas están presentes en los establecimientos civiles. Ello me ha llevado a pensar que la necesidad del estado romano de abastecer a su ejército actuó como motor del desarrollo económico de la provincia.

Mucho se ha avanzado en estos años en el conocimiento de la vida económica del imperio romano, pero muchas más son las cuestiones que esta investigación está planteando.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAREA BAUTISTA , J.S., BAREA BAUTISTA, J.L., SOLÍS SILES, J., MOROS DÍAZ, J. (2008), *Figlina Scalensia: un centro productor de ánforas Dressel 20 de la Bética* (Instrumenta 27) Barcelona.
- BAUDOUX, J. (1996), *Les Amphores du nord-est de la Gaule (territoire français): contribution à l'histoire de l'économie provinciale sous l'Empire romain*. (Documents de Archéologie Française 52). Paris.
- BERNI MILLET, P. (2008), *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*. (Instrumenta 28) Barcelona.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M<sup>a</sup>., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (Eds.), (1983), *Producción y comercio del aceite en la antigüedad. Segundo congreso internacional (Sevilla 1982)*. Madrid.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M<sup>a</sup>., REMESAL RODRÍGUEZ, J. RODRÍGUEZ ALMEIDA, E. (1994), *Excavaciones arqueológicas en el monte Testaccio (Roma). Memoria de la campaña de 1989*. Madrid.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M<sup>a</sup>., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (Eds.), (1999; 2001; 2003; 2007; 2014), *Estudios sobre el monte Testaccio (Roma) I; II; III; IV; V*. Barcelona.
- BUORA, M., MAGNANI, S. (a cura di) (2016), *Instrumenta inscripta VI*. Trieste.
- CALLENDER, M. H. (1965), *Roman amphora. With index of stamps*. Oxford.
- CALVANESE, D., MOSCA, A., REMESAL, J. REZK, M., RULL, G. (2017), Tecnología semántica e integración de datos en EPNet. En. REMESAL RODRÍGUEZ, J. (Ed.) (2017), 167-188.
- CARRERAS, C., VAN DER BERG, J., (2016), *Amphorae from the Kops plateau (Nijmegen: trade and supply to the lower-rhineland from the augustan period to ad. 69/70)*. Oxford.
- DRESSEL, H. (1878), Ricerche sul monte Testaccio. *Annali dell' Istituto di Corresponsenza Archeologica*, 118-192.
- DRESSEL, H. (1879), Di un grande deposito de anfore rinvenuto nel nuovo quartiere del castro pretorio. *Bulletino della Commissione Archeologica di Roma* 36-112 y 143-196.13.
- DRESSEL, H. (1892), Scavi sul monte Testaccio. *Bulletino della Commissione Archeologica di Roma*, 48-53.
- DRESSEL, H. (1893), Eine Amphora aus Spanien mit lateinischen Inschriften. *Bonner Jahrbücher* 95, 66-79.
- DRESSEL, H. (1899), *Corpus Inscriptionum Latinarum XV,2*. Berlin.
- EHMIG, U. (1998), Pinselaufschrift und Stempel auf einer südspanischen ölamphore aus Mogontiacum (Mainz, 1998). *Pyrenae*, 29: 237-248.
- EHMIG, U. (2003), *Die Römischen Amphoren aus Mainz*. (Frankfurter Archäologische Schriften 4) Möhnese.
- EHMIG, U. (2007), *Die Römischen Amphoren im Umland von Mainz*. (Frankfurter Archäologische Schriften 5) Wiesbaden.
- EHMIG, U. (2010), *Dangstetten IV. Die Amphorem*. Stuttgart.
- Epigrafia della produzione. e della distribuzione* (1994), Rome.
- ERKAMP, P. (Ed.) (2002), *The roman army and the economy*. Amsterdam.
- ETTLINGER, E. (1977) Aspects of amphora Typology seen from the north. *Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude des amphores*, 9-16.
- HARRIS, W.V. (1993), *The inscribed Economy. Production and Distribution in the Roman Empire in the Light of instrumentum domesticum*. Ann. Arbor.
- HERZ, P. WALDHERR, G. (Eds.) (2001), *Landwirtschaft im Imperium Romanum*, St. Katharinen.
- HEUKEMES B. (1958). Datación de algunas marcas de ánforas españolas (noticiario). *AEspA* 31, 197-198.
- HIDALGO PRIETO, R. (Coordinador) (2016). *Las Villas romanas de la Bética*, I. Sevilla.
- KEAY, S. (1998), *The Archaeology of early Roman Baetica*. Journal of Roman Archaeology.

- Supplementary Series 29. Rhode Island.
- LIOU, B., TCHERNIA, A. (1994), L'interprétation des inscriptions sur les amphores Dressel 20. En: *Epigrafia della produzione* 133-156.
- MANACORDA, D. (1993) Appunti sulla bollatura in età romana. En: HARRIS (1993), 37-54.
- MARTIN-KILCHER, S. (1987), *Die römischen Amphoren aus Augst und Kaiseraugst. Ein Beitrag zur römischen Handels und Kulturgeschichte, 1, Die Südspanischen Ölamphoren*. (Forschungen in Augst 7/1) Augst.
- MARTIN-KILCHER, S. (1994), *Die Amphoren für Wein, Fischsauce, Südfrüchte (Gruppen 2-24) und Gesamtauswertung* (Forschungen in Augst 7/2) Augst.
- MARTIN-KILCHER, S. (1994a), *Archäologische und naturwissenschaftlichen Bestimmungen der an den Amphoren aus Augst und Kaiseraugst vorkommenden Tone*. (Forschungen in Augst 7/3) Augst.
- Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude des amphores*, (1977).
- PELICHET, F. (1946), A propos des amphores trouvées à Nyon. *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 8. 189-202.
- PONSICH M. (1974). *Implantation Rurale Antique sur le Bas-Guadalquivir*.I. Madrid.
- PONSICH M. (1979). *Implantation Rurale Antique sur le Bas-Guadalquivir*. II. Paris.
- PONSICH M. (1982). *Marcas de anforas de aceite de la ribera del Betis*. AEspA 55, 173-204.
- PONSICH M. (1987). *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*.III. Madrid
- PONSICH M. (1991). *Implantation Rurale Antique sur le Bas-Guadalquivir*. IV. Madrid.
- PONSICH M. (1988). *Aceite de oliva y salazones de pescado: factores geo-económicos de Bética y Tingitania*. Madrid.
- PRIGNANO, L.; MORER, I., LOZANO, S., PÉREZ GONZÁLEZ, J., FULMINANTE, F., DÍAZ-GUILERA, A. (2017), The weird, wired past. The challenges of applying network science to archaeology and ancient history. En: J. REMESAL RODRÍGUEZ (Ed.) (2017) 149-166.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1977-78), La economía oleícola bética: nuevas formas de análisis. AEspA. 50/51, 87-142.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1980), Reflejos económicos y sociales en la producción de ánforas olearias béticas (Dressel-20). En: J.M<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ (Ed.). *Producción y Comercio del aceite en la Antigüedad. Primer Congreso Internacional (Madrid 1978)*. Madrid 131-160.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1982), Die Ölwirtschaft in der Provinz Baetica: neue Formen der Analyse. *Saalburg-Jahrbuch* 38, 1982, 30-71.
- REMESAL RODRÍGUEZ, José (1983), Ölproduktion und Ölhandel in der Baetica. Ein Beispiel für die Verbindung archäologischer und historischer Forschung. *Münstersche Beiträge ur Antike Haldesgeschichte* 2, 91-111.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1986), *La annona militaris y la exportación de aceite bético a Germania*. Madrid.
- REMESAL RODRÍGUEZ J. (1989), Tres nuevos centros productores de ánforas Dressel 20 y 23. Los sellos de Lvcivs Fabivs Cilo. *Ariadna* 6, 121-153.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1990), Die procuratores Angusti und die Versorgung des römischen Heeres. En: VETTERS, H., KANDLER, M. (Hrsg.), 55-65.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1991), Die Erforschung der Werkstätten im Lichte der reproduzierten Inschriften. *Specimina Nova*, 157-176.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1992), Instrumentum domesticum e storia economica: le anfore Dressel 20. *Opus* 9, 105-113.
- REMESAL RODRÍGUEZ J. (1992a), Sextus Iulius Possessor en la Bética. *Anejos de Gerión III*, 281-295.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1997), *Heeresversorgung und die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen der Baetica und Germanien*. Stuttgart.

- REMESAL RODRÍGUEZ J. (1997), Evergetismo en la Bética, nuevo documento de un municipio ignoto (=¿Oducia?). *Gerión* 15, 283-296.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1998), Baetican olive oil and the Roman Economy. En: KEAY, S. 1998, 183-199.
- REMESAL RODRÍGUEZ J. (1999), Política e regimi alimentari nel principato di Augusto. En: DOMENICO VERA (Ed.), *Demografia, sistemi agrari, regimi alimentari nel Mondo Antico. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Parma 17-19 ottobre 1997)*, 247-271.
- REMESAL RODRÍGUEZ J. (2001), Oleum Baeticum. Consideraciones y propuestas para su estudio. *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija y Sevilla, 17 al 20 de Diciembre de 1998)*. Écija 2001, 373-392.
- REMESAL RODRÍGUEZ J. (2001a), *Politik und Landwirtschaft im Imperium Romanum am Beispiel der Baetica*. En: Herz, P. Waldherr, G. (Eds.) *Landwirtschaft im Imperium Romanum*, St. Katharinen, 235-255.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2002), Baetica und Germania. Notes on the concept of 'provincial interdependence' in the Roman Empire. En: P. ERDKAMP (Ed.), *The roman army and the economy*. Amsterdam, 293-308.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2009), *Diccionario Biográfico Español* s.v: Dressel, Heinrich.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2011), *La Bética en el concierto del Imperio Romano*. Madrid.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2016 a), Sellar para qué? En: M. BUORA, S. MAGNANI (a cura di), *Instrumenta inscripta VI*. Trieste, 73-90.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2016 b), *De re rustica Baeticae*. En: Hidalgo Prieto (Coordinador) *Las Villas romanas de la Bética*, I. Sevilla, 27-37.
- REMESAL RODRIGUEZ, J. (Ed.) (2017), *Economía romana. Nuevas perspectivas / The roman economy. New perspectives*. Barcelona.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J., SCHALLMAYER, E. (1988) Römische Amphoren aus Baden-Württemberg. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 13, 395-432.
- RODRÍGUEZ ALMEIDA, E. (1984), *Il monte Testaccio. Ambiente, storia, materiali*. Roma.
- ROSTOVITZEF, M. (1922), *Iranians and Greeks in south Russia*, Oxford, VIII.
- SCHALLMAYER, E. (1983), Römische Okkupationslinien in Obergermanien und Raetien. Zur chronologischen typologie der Amphoren. En BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, REMESAL RODRÍGUEZ (Eds.) (1983) 281-336.
- SCHIMMER, F. (2009), *Amphoren aus Cambodunum/Kempton*. (Münchener Beiträge zur Provinzialrömischen Archäologie 1). Wiesbaden.
- VETTERS, H., KANDLER, M. (Hrsg.), *Akten des 14. Internationalen Limeskongresses 1986 in Carnuntum*. Wien 1990.
- VAN DER WEERF, J.H. (1995), Anfoorstempels en prosopografie. *Westerheem* 44, 148-155.
- VERA, D. (Ed.) (1999), *Demografia, sistemi agrari, regimi alimentari nel Mondo Antico. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Parma 17-19 ottobre 1997)*.
- WEISS, C. (2007), *Die antiken Gemmen der Sammlung Heinrich Dressel in der Antikensammlung Berlin*. Berlin.
- WHITTAKER, C.R. (1989), *Les frontières de l'empire Roman*. (Annales littéraires de l'Université de Besançon, 390). Paris.



## **PROVINCIAS, SELLOS E HIPÓTESIS NULAS: LA IDENTIFICACIÓN DE RUTAS DE COMERCIO A TRAVÉS DE MEDIDAS DE DISTANCIA CULTURAL**

X. RUBIO-CAMPILLO (School of History, Classics and Archaeology - University of Edinburg)

J. M. BERMÚDEZ LORENZO (CEIPAC – Universitat de Barcelona)

J.M. MONTANIER (Barcelona Supercomputing Centre)

J. MOROS DIAZ (CEIPAC – Universitat de Barcelona)

J. PÉREZ GONZÁLEZ (CEIPAC – Universitat de Barcelona)

G. RULL FORT (Siris Academic)

J. REMESAL RODRÍGUEZ (CEIPAC – Universitat de Barcelona)

### 1. INTRODUCCIÓN...O CÓMO SABEMOS SI ESTAMOS EQUIVOCADOS?

El estudio de la economía del Imperio Romano ha seguido una larga senda desde los primeros debates acaecidos a inicios del siglo XX. El interés en estos orígenes no era distinto del que podemos identificar en obras actuales: qué estructuras económicas generó el imperio? Eran parecidas a las que se han identificado en otras épocas? Qué diferencias y similitudes se pueden encontrar con sistemas actuales? La exploración de estas preguntas requería de dos componentes principales: a) indicadores o proxies que den información sobre las actividades económica y b) métodos capaces de revelar las dinámicas a través de las *proxies* mencionadas.

## 1.1 Evidencia y economía romana

En el primer caso el uso de fuentes escritas ha dado una información valiosa si bien escasa, dado el bajo número de registros y la magnitud del caso de estudio, tanto en el tiempo como en el espacio. Por ese motivo el campo ha ido incrementando el uso de fuentes arqueológicas, que si bien son más complejas de analizar proporcionan una visión más rica y plural de las dinámicas históricas, especialmente si se pueden combinar con otros tipos de fuentes. Sin embargo, la mencionada complejidad del registro arqueológico ha hecho de esta tarea un desafío que tan solo ahora estamos empezando a afrontar con las garantías adecuadas; gracias a la nueva ciencia de datos o *data science* es posible generar los *datasets* necesarios para capturar las dinámicas económicas del imperio romano desde una perspectiva multiescalar, más allá de casos de estudio específicos (Wilson, 2009; Bevan, 2014). Esta nueva corriente está mejorando la accesibilidad de la evidencia arqueológica a 2 niveles: a) tecnología y b) cultura de trabajo. Por una parte, la creación de nuevas tecnologías como las bases de datos semánticas o las infraestructuras geoespaciales han permitido por primera vez enlazar múltiples *datasets* con distintos orígenes, formatos y aproximaciones (Bevan, 2015; Scheidel, 2015; Calvanese et al., 2016). Por otra parte, la disciplina arqueológica ha ido aceptando el enorme potencial brindado por las políticas de acceso abierto tanto en resultados como en datos y análisis; especialmente destacables en este contexto son los beneficios en términos de replicación de estudios y agregación de datos a gran escala (Lake, 2012; Orengo, 2015; Marwick, 2016). Estas dos dinámicas han confluído en la agregación de decenas de *datasets* procedentes de todos los rincones del imperio y de todas las épocas susceptibles de ser utilizados para el tipo de estudio cuantitativo capaz de responder a las preguntas de investigación mencionadas anteriormente.

Sin embargo, el acceso a datos no es sinónimo de generación de conocimiento: la evidencia necesita ser analizada teniendo en cuenta el tipo de información que contiene, así como sus limitaciones. Es este uno de los grandes retos presentes en el estudio de la economía romana: ¿qué métodos necesitamos para responder a nuestras preguntas de investigación y avanzar en el debate actual?

## 1.2 Los desafíos del análisis cuantitativo

Uno de los puntos cruciales que hace de la arqueología una disciplina única es el tipo de evidencia que trata. La mayoría de ciencias estudian directamente su objeto de estudio, pero en nuestro caso no nos es posible observar la dinámica que queremos analizar. En lugar de observar el comportamiento social en el que estamos interesados no nos queda más remedio que aproximarnos a él a partir de *proxies* arqueológicas que *a priori* son la consecuencia de dicho comportamiento. Además de ello estas *proxies* fueron generadas por individuos concretos, mientras que en el registro arqueológico nosotros tan sólo podemos observar una agregación de materiales generados por una miríada de dichas actividades. Esta agregación temporal hace difícil discernir dinámicas en escalas menores a décadas o siglos, y casi imposible identificar a individuos excepto en casos muy específicos (Bayley, 2007).

Los problemas no acaban aquí, ya que la evidencia recogida es en todo caso una muestra reducida y no aleatoria de la población inicial; una serie de procesos tafonómicos eliminan la mayor parte de observaciones posibles a través de múltiples sesgos o *bias* que afectan la muestra desde su generación hasta su redescubrimiento a través de trabajos arqueológicos (Drennan, 2010 : 79-96).

Finalmente, a esos desafíos se añaden los inherentes al área de estudio: la exploración de la economía romana requiere de una aproximación amplia capaz de integrar múltiples escalas de análisis,

desde el yacimiento al imperio, y desde decisiones políticas concretas a dinámicas económicas que pueden abarcar siglos de duración (Remesal Rodríguez, 1986; Scheidel y Friesen, 2009).

Todas estas complejidades requieren métodos de análisis avanzados, capaces de integrar la incertidumbre de la evidencia arqueológica en el mismo análisis y generar resultados robustos. Este avance crucial no se ha realizado aún, ya que la mayoría de análisis cuantitativos sobre economía romana han adoptado una aproximación basada en el Análisis Exploratorio de Datos o *Exploratory Data Analysis* (EDA). La ventaja del EDA es su fácil comprensión, ya que sus métodos se basan en estadísticas descriptivas básicas (p.e. mediana, variancia, etc.) y visualizaciones de datos. Sin embargo, las complejidades mencionadas anteriormente tienen un impacto directo en la validez de aproximaciones basadas en EDA; como consecuencia podemos identificar patrones que en realidad no existen y solo están presentes a causa de los sesgos, mientras que otras veces las dinámicas de estas *proxies* no serán obvias al ojo humano a causa del ruido generado por estos mismos sesgos (Tukey, 1980).

Si queremos responder a nuestras preguntas de investigación necesitamos hacer un paso más allá y movernos del análisis exploratorio a la evaluación de hipótesis. Esta rama de la estadística se basa en evaluar hasta qué punto una posible explicación puede sostenerse en la evidencia recogida. Dicho de otro modo; si a pesar de todas las complejidades de los datos arqueológicos somos capaces de generar hipótesis plausibles entonces nuestras respuestas serán más robustas que cualquier resultado aportado por el ojo humano en base a un gráfico exploratorio.

### 1.3 La evaluación de hipótesis nulas

La aproximación más común en investigación científica para poner a prueba hipótesis es conocida como Prueba de Significación de Hipótesis Nula o *Null-Hypothesis Significance Testing* (NHST). El objetivo del NHST es evaluar si un patrón identificado en los datos a través de EDA pudo haber sido generado por pura casualidad. Esa es precisamente nuestra hipótesis nula: la evidencia recogida ha sido generada de manera aleatoria. La mayoría de tests estadísticos se basan en intentar rechazar esta hipótesis nula. Para ello se calcula la probabilidad que un valor igual o más extremo que el observado se hubiera podido generar de manera aleatoria; si esta probabilidad (llamada p-valor) es más baja que un umbral de confianza (típicamente fijado en 0.05 o 5%) entonces podemos rechazar dicha hipótesis nula.

El método es enormemente popular y efectivo siempre y cuando tengamos en cuenta sus limitaciones y asunciones. En primer lugar, NHST funciona correctamente cuando las hipótesis que evaluamos son mutuamente exclusivas. Esto es correcto en una prueba clínica donde se quiere evaluar si un nuevo fármaco es efectivo contra una enfermedad, pero es más discutible en el estudio de sociedades humanas donde las posibles respuestas pueden ser más variadas. Además de ello, el umbral del 5% debe entenderse como lo que es: una convención que no necesariamente es correcta; la hipótesis nula podría ser la correcta aunque el p-valor sea muy bajo, mientras que un p-valor alto no quiere decir necesariamente que la hipótesis nula sea correcta. Finalmente, la presión actual por tener resultados positivos en la academia aumenta el riesgo de *p-hacking*: estudios donde el investigador realiza múltiples análisis en busca del p-valor correcto. La comunidad científica es consciente de todos estos límites y por eso mismo en la actualidad se ha abierto un interesante y crucial debate sobre la validez de la aproximación y sus posibles alternativas (Anderson et al., 2000; Gliner et al., 2002).

## 1.4 Identificando rutas de comercio

Este trabajo presenta un caso de estudio donde se ha aplicado una aproximación basada en hipótesis nulas para evaluar la existencia de rutas de comercio de aceite de oliva durante el Imperio Romano. Hemos elegido como *proxy* de ruta comercial los sellos encontrados en las ánforas que servían como contenedor de dicho líquido. Como se ha ilustrado en otros trabajos la frecuencia de los códigos hallados en estos sellos es un excelente identificador de la estructura comercial subyacente que organizó la distribución de estos contenedores de líquidos (ver Rubio-Campillo et al., 2017).

Durante el análisis usamos la epigrafía relacionada con el tipo de ánforas Dressel 20 para reconstruir las rutas por las que se redistribuía el aceite de oliva producido en la Bética durante los siglos I-III dC (Remesal Rodríguez, 1986; Funari, 1996; Remesal Rodríguez, 1998; Berni, 2008). La intención es contribuir al debate sobre qué rutas comerciales de largo recorrido eran más activas durante este período y, en concreto, caracterizar las rutas por las que el aceite de oliva producido en el valle del río Guadalquivir llegaba al resto del territorio occidental del imperio. Para ello pretendemos identificar si la división administrativa basada en provincias tenía algún impacto en la ausencia o presencia de códigos específicos o, dicho de otro modo, si las productos que llegaban a distintas provincias eran bienes fabricados por distintos agentes económicos. Evaluamos dos hipótesis de trabajo concretas:

1. los asentamientos de una misma provincia comparten sellos anfóricos similares, y
2. existen agrupaciones de provincias cuyos sellos son más similares que los encontrados en el resto del imperio.

La siguiente sección expondrá el dataset elegido para evaluar las hipótesis de trabajo así como los métodos estadísticos necesarios para el análisis mediante NHST. Los resultados son evaluados e interpretados en la tercera sección y el texto acaba con unas reflexiones finales sobre el método de trabajo y el futuro de los estudios de la economía romana.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar nuestras dos hipótesis de trabajo necesitamos a) cuantificar la similaridad de los sellos encontrados en yacimientos y b) evaluar si, para estos yacimientos, existe una relación entre la provincia a la que pertenecen y los sellos que se encontraron.

### 2.1 Epigrafía anfórica y Dressel 20

Para este análisis hemos utilizado la totalidad de sellos identificados en ánforas Dressel 20 recogidos por la base de datos CEIPAC (Remesal Rodríguez et al., 2015). De estos 16.492 sellos se han eliminado 2 grupos para evitar sesgos:

- Sellos encontrados en el valle del Guadalquivir. Estas ánforas fueron fabricadas y rellenadas en este valle, por lo que se ha considerado adecuado eliminar la zona de producción y quedarse tan sólo con los yacimientos dónde se consumió el aceite.
- Sellos encontrados en Roma. La evidencia recogida en la capital ha sido eliminada porque su gran volumen causaría un sesgo muy elevado en el resultado final; además de ello en este caso

de estudio estamos interesados en las relaciones interprovinciales por lo que el abastecimiento a Roma ya se ha analizado de manera independiente en otro estudio (Rubio-Campillo et al., en prensa).

El dataset final de 8748 sellos de Dressel 20 comprende una totalidad de 1904 códigos distintos. Están distribuidos entre 689 yacimientos que cubren un gran porcentaje de Europa Occidental y Central como puede observarse en la Figura 1. Para cada sello se ha registrado su referencia geográfica así como la provincia en la que se ha encontrado y el código identificado.



**Fig. 1. Distribución espacial de sellos Dressel 20 recogidos por la base de datos CEIPAC. Se puede observar cómo la mayoría de ánforas de esta tipología están localizadas en las provincias occidentales y en especial en las fronteras septentrionales (Germanias y Britania).**

## 2.2 Distancia Jaccard

Como se ha mencionado el primer paso es cuantificar la similitud de los grupos de sellos encontrados en cada yacimiento. Para ello se ha elegido una popular medida de similitud estadística conocida como coeficiente Jaccard. Este índice de similitud entre 2 entidades puede definirse como la división entre a) el número de elementos comunes a las dos entidades y b) el número de elementos totales recogidos por las dos entidades.

Para cada yacimiento se ha registrado la ausencia o presencia de la totalidad de códigos del dataset; estos grupos se han usado para calcular una distancia entre cada pareja de yacimientos

definida como  $1 - Jaccard$  y cuyo rango va desde 0 (los yacimientos tienen exactamente los mismos sellos) a 1 (los yacimientos tienen sellos completamente distintos). Las Tablas 1 y 2 muestran ejemplos de este cálculo. En el primer caso los dos yacimientos tienen 3 sellos en común de un total de 4 posibles y por ese motivo su coeficiente es  $3 / 4 = 0.75$  y la distancia entre ellos es de  $1 - 0.75 = 0.25$ . En el segundo caso se observa el caso opuesto: los yacimientos tienen tan sólo 1 sello en común de un total de 3 presentes y por lo tanto su coeficiente es  $1 / 3 = 0.33$ . La distancia es  $1 - 0.33 = 0.66$ .

	PNN	QCM	VIRG	SRN
Emporiae	1	1	1	0
Massalia	1	1	1	1

Tabla 1 – Primer ejemplo de distancia Jaccard

	PNN	QCM	VIRG	SRN
Emporiae	1	1	1	0
Vindolanda	1	0	0	0

Tabla 2 – Segundo ejemplo de distancia Jaccard

Este proceso se ha realizado entre cada pareja posible de yacimientos existentes en el dataset. El resultado es una matriz de distancias *Jaccard* de 689 filas por 689 columnas en las que cada valor representa la disimilitud entre una determinada pareja de yacimientos dados por el índice de la fila y la columna. Esta matriz puede usarse para ver si la distancia media entre yacimientos pertenecientes a la misma provincia es menor que la distancia media entre yacimientos localizados en otras partes del imperio.

### 2.3 Procedimiento de Permutación Multi-Respuesta

Una vez se ha creado la matriz de distancias Jaccard con todas las combinaciones posibles es posible evaluar la primera hipótesis. Siguiendo la aproximación NHST deberemos rechazar la siguiente hipótesis nula: “la distancia Jaccard entre 2 yacimientos es independiente de su pertenencia a la misma provincia”. Para evaluar esto debemos calcular la probabilidad que, si cogemos 2 yacimientos aleatorios de la muestra, la distancia sea menor que si elegimos 2 yacimientos de la misma provincia. Esta probabilidad es nuestro p-valor: si es menor que el umbral de 5% entonces rechazaremos la hipótesis nula.

Cabe destacar aquí que no queremos comparar los sellos entre provincias, sino las similitudes entre los grupos de sellos encontrados en yacimientos ubicados en dichas provincias. Esta distinción es esencial para integrar en el análisis el componente multiescalar de los datos; si comparáramos directamente sellos y provincias no podríamos identificar casos donde, por ejemplo, los yacimientos de una misma provincia recibieron ánforas de dos rutas separadas distribuyendo dos grupos de productores completamente independientes.

Para ello aplicamos un método conocido como Procedimiento de Permutación Multi-Respuesta (Multi-Response Permutation Procedure, MRPP). Este algoritmo evalúa la distancia media entre elementos de una categoría (en nuestro caso yacimientos de una provincia) y la compara con la distancia media entre

toda la muestra para evaluar la hipótesis nula mencionada anteriormente (Mielke et al, 1976; Rodgers, 1987; McCune y Grace, 2002).

## 2.4 Agrupamiento jerárquico

La segunda hipótesis requiere evaluar si existen agrupaciones de provincias cuyos yacimientos contienen sellos similares. Para ello se calculan las distancias intraprovinciales (i.e. disimilitud media entre los yacimientos de una provincia) e interprovinciales (i.e. disimilitud media entre yacimientos de cada pareja de provincias). Esta nueva matriz de distancias entre provincias puede finalmente usarse para identificar grupos de provincias que tengan sellos más similares de lo que sería predecible observando el dataset completo. Mediante un proceso conocido como agrupamiento jerárquico o *hierarchical clustering* es posible no tan solo generar esos grupos, sino también ver qué grupos se parecen más entre ellos. Finalmente toda esta dinámica de similitud entre grupos puede visualizarse mediante un dendrograma: un árbol donde las ramas más cercanas pertenecen a entidades o provincias con materiales más parecidos; del mismo modo, el número de ramas entre 2 provincias servirá como indicador de la distancia existente entre los sellos de dichas provincias (van Sickle, 1997).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de los métodos mencionados en el dataset de sellos ha generado los siguientes resultados.

### 3.1 MRPP para toda la muestra

La aplicación del algoritmo MRPP a la totalidad de la muestra genera el resultado observado en la Tabla 3.

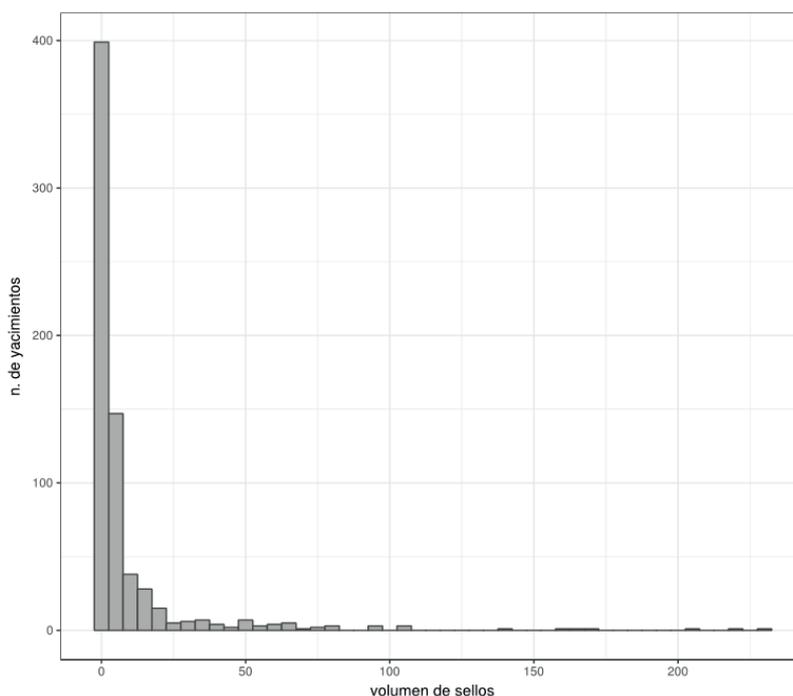
variable	resultado
n. yacimientos	684
n. códigos	1904
p-valor	0.01
distancia media	0.992
distancia intraprovincial	0.988
efecto	0.004

**Tabla 3: Resultados del MRPP para la totalidad de la muestra**

En primer lugar, la hipótesis nula queda rechazada con una alta significación debido a que el p-valor es 0.01. Este resultado quiere decir que la probabilidad que la diferencia observada entre a) la disimilitud media entre yacimientos de una provincia y b) la disimilitud media entre todos los yacimientos sea debida a la casualidad es menor que un 1%.

Por otro lado, cabe destacar que el efecto de la provincia en los sellos encontrados es bajo: 0.004. Esto quiere decir que si bien los yacimientos de una misma provincia tienden a tener sellos más similares que el resto, siguen siendo muy distintos entre ellos.

Esto se debe a la distribución de sellos entre yacimientos como se puede observar en la Figura 2. El gráfico muestra que la inmensa mayoría de yacimientos tiene muy pocos sellos. Esto genera un nivel de incertidumbre muy alto ya que si en dos yacimientos tan sólo se ha recogido un sello entonces las probabilidades que ese sello tenga el mismo código son muy bajas.

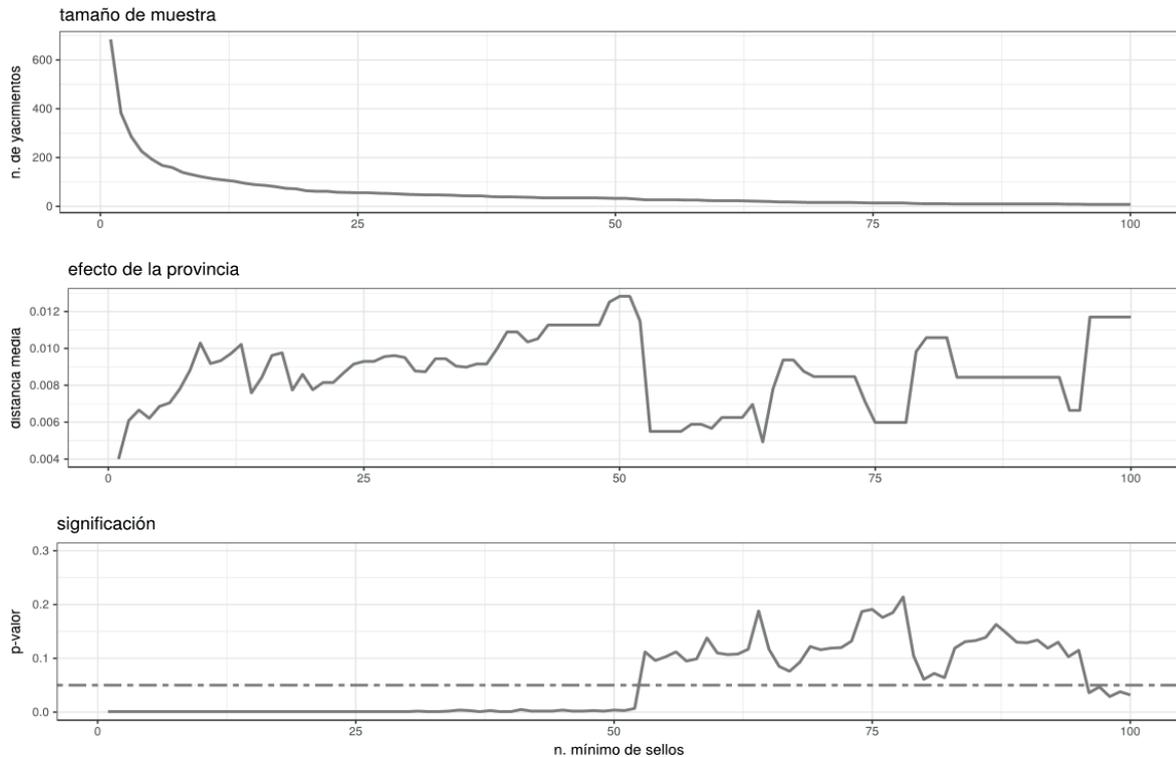


**Fig. 2. Histograma de distribución de frecuencias de sellos por yacimiento. El eje Y muestra el número de yacimientos con el número de sellos definido por el eje X. Se revela en esta imagen la heterogeneidad de la distribución de epigrafía anfórica; unos pocos yacimientos contienen un número de sellos mayor que 50 mientras que en la inmensa mayoría (unos 400) tan solo se han catalogado uno o dos sellos.**

Como vemos los sesgos de la evidencia arqueológica tienen un impacto directo en el análisis. Afortunadamente y pese a estas dificultades los resultados son suficientemente robustos para que podamos rechazar con confianza la hipótesis nula. Así, podemos afirmar que la demarcación provincial de un asentamiento tenía relación con los productores de aceite de oliva que lo abastecían.

### 3.2 MRPP selectivo

Para evaluar el impacto de la heterogeneidad de la muestra hemos realizado un nuevo análisis MRPP con subsets de los yacimientos con mayor muestra de sellos. En este caso hemos realizado un proceso iterativo en base a un umbral de sellos entre 1 y 100; para cada valor se ha realizado el MRPP con los yacimientos en los que se han encontrado como mínimo tantos códigos como el mencionado umbral. Los resultados se pueden ver en la Figura 3.



**Fig. 3. Resultados del MRPP en base al número de sellos por yacimiento. Por cada experimento se ha aplicado MRPP al grupo de yacimientos con un número de sellos igual o superior al umbral (eje X). Las tres gráficas muestran en el eje Y: a) el tamaño de la muestra, b) el impacto de la provincia en el resultado y c) la significación del p-valor.**

En primer lugar, el gráfico de arriba permite visualizar cómo decrece el número de yacimientos usado en el análisis a medida que aumentamos este límite de sellos y, por ejemplo, si seleccionamos los yacimientos con 25 o más códigos la muestra se reduce a unos 50 yacimientos.

El segundo gráfico muestra cómo el efecto de la provincia en los sellos encontrados se multiplica por 3 si descartamos los yacimientos con menos de 9 sellos. Este gráfico debe usarse en conjunción con el tercero que nos muestra el p-valor; si este p-valor está por encima de 0.05 entonces la muestra es demasiado variada para el reducido número de yacimientos y, por lo tanto, es preferible descartar el resultado.

Este análisis otorga mayor robustez a la hipótesis que la provincia tiene efectivamente un impacto en el comercio, y además sugiere que los patrones del dataset son más visibles al filtrar el ruido generado por yacimientos cuya muestra de sellos es excesivamente baja.

### 3.3 Relaciones entre provincias

Para evaluar la segunda hipótesis se ha realizado un análisis de distancias intra- e inter-provinciales según indicado en el apartado anterior. Los resultados siguen siendo estadísticamente significativos y generan las agrupaciones mostradas en la Figura 4.



**Fig. 4. Clustering jerárquico de provincias en base a la similitud de su epigrafía anfórica. El análisis se ha realizado con todas las provincias en las que hay dos o más yacimientos con un mínimo de 9 sellos distintos.**

En el gráfico las ramas muestran dos indicadores distintos: a) la distancia entre provincias a partir del número de bifurcaciones entre ellas y b) la distancia intraprovincial en el tramo final de la rama (e.g. irá para arriba si una provincia es más diversa que el grupo al que pertenece). El resultado genera ciertos patrones interesantes:

- La mayoría de provincias con ramas comunes son geográficamente adyacentes entre ellas (e.g. Aquitania y Narbonensis; las 2 Germanias). Este patrón subraya la robustez del método aplicado y sus resultados ya que se debe recordar que no se ha usado la distancia geográfica para generarlos. Es decir, se ha identificado una estructura espacial en la distribución de sellos pese a que no se ha usado ningún tipo de información espacial durante el análisis. Esta correlación entre distancia espacial y similitud de sellos tiene sentido en tanto que las provincias cercanas probablemente compartían rutas de comercio y, por ese motivo, los códigos encontrados en ellas deberían ser más similares.
- Hay una agrupación clara de provincias con fuerte presencia de guarniciones militares. Este patrón rompe la mencionada correlación entre disimilitud de sellos y distancia geográfica. En concreto las Germanias, Britania y curiosamente Mauretania Tingitana comparten sellos pese a la enorme distancia espacial entre la última provincia y el resto. Si el abastecimientos de las legiones romanas fuera organizado de manera centralizada entonces esperaríamos este resultado, ya que los sellos encontrados en estas provincias serían más similares que la media pese a no proceder de zonas adyacentes.

- Las provincias atlánticas tienen sellos similares. Las dos Germanias han sido agrupadas con provincias atlánticas como Britania, Bélgica y Lugdunensis. Este resultado es relevante porque indica que el aceite que llegaba a las Germanias procedía mayoritariamente de una ruta de comercio que reseguía la costa Atlántica. Este patrón contrasta con la poca similitud entre Germania Superior y Narbonensis, si tenemos en cuenta que ésta sería la otra ruta posible desde la Bética al limes germano a través de los ríos Ródano y Rin (Marlière, 2001).

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados de este caso de estudio confirman que la estructura provincial tenía un peso relevante, si bien no decisivo, en la organización del comercio de aceite de oliva. Particularmente importante es el patrón de similitudes entre las provincias Atlánticas; creemos que esta contribución puede ayudar a interpretar los recientes hallazgos arqueológicos relacionados con las rutas de comercio de largo alcance en el imperio romano (Carreras y Morais, 2012; Morillo et al., 2016). Los patrones identificados aquí no implican que no se suministrara aceite de oliva a través del Ródano, ni que esta ruta no fuera más frecuente para otros productos. Sin embargo, la evidencia sugiere que, en el caso del aceite procedente de la Bética, el mayor volumen del producto llegaba a Germania a través del océano Atlántico.

Queremos también destacar que el análisis presentado es tan sólo un ejemplo del tipo de métodos que es posible aplicar al estudio de la economía romana. Como se ha mencionado anteriormente la aproximación NHST tiene sus problemas y límites, y en determinados casos podría no ser la mejor opción. Una alternativa a este método es la aplicación de inferencia bayesiana que permite evaluar la plausibilidad de múltiples hipótesis de trabajo de manera más robusta. Los resultados aportados por el creciente número de trabajos que usan estadística Bayesiana para estudiar el pasado están ya revelando el enorme potencial de esta innovadora metodología (Crema et al., 2014; Rubio-Campillo, 2016; Rubio-Campillo et al., 2017).

Este trabajo ha explorado el potencial que la evaluación de hipótesis tiene para el estudio de la economía romana. Los problemas de la aplicación de estadística en arqueología mencionados aquí no son nuevas (Thomas, 1978), pero es precisamente ahora que tenemos acceso a grandes bases de datos cuando necesitamos más que nunca aplicar métodos cuantitativos adecuados (Bevan, 2015). La disponibilidad y volumen de datos sobre las dinámicas de Roma ha aumentado exponencialmente en los últimos años, pero debemos ser conscientes de los desafíos que su análisis conlleva. Necesitamos aplicar nuevos métodos cuantitativos capaces de afrontar los sesgos de la evidencia arqueológica y aún así generar resultados positivos; tan sólo esta combinación de nuevos datos y nuevos métodos nos permitirá responder a preguntas planteadas ya hace décadas y avanzar en la comprensión de la complejidad económica y social del mundo clásico.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha recibido financiación del proyecto EPNET del European Research Council Advanced Grant (340828). El análisis ha sido realizado con las librerías *vegan* (Oksanen et al., 2007) y *ggplot2* (Wickham, 2009) sobre el paquete estadístico R. El código y dataset están disponibles bajo licencias abiertas y son accesibles desde <https://github.com/xrubio/mrppProvincias>

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., THOMPSON, W.L., (2000), Null hypothesis testing: problems, prevalence, and an alternative, *The journal of wildlife management*, 912–923.
- BAILEY, G., (2007), Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology* 26, 198–223.
- BERNI, P., (2008), *Epigrafía anfórica de la Bética: nuevas perspectivas de análisis*, Edicions Universitat Barcelona. ed, Instrumenta. Barcelona.
- BEVAN, A., (2014), Mediterranean Containerization. *Current Anthropology* 55, 387–418.
- BEVAN, A., (2015), The data deluge. *Antiquity* 89, 1473–1484.
- CALVANESE, D., LIUZZO, P., MOSCA, A., REMESAL, J., REZK, M., RULL, G., (2016), Ontology-based data integration in EPNNet: Production and distribution of food during the Roman Empire. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 51, 212–229.
- CARRERAS, C., MORAIS, R., (2012), The atlantic Roman trade during the principate: new evidence from the western façade: the Atlantic roman trade during the principate. *Oxford Journal of Archaeology* 31, 419–441.
- CREMA, E.R., EDINBOROUGH, K., KERIG, T., SHENNAN, S.J., (2014), An Approximate Bayesian Computation approach for inferring patterns of cultural evolutionary change. *Journal of Archaeological Science* 50, 160–170.
- DRENNAN, R.D., (2010), *Statistics for archaeologists: a commonsense approach*, 2nd ed, Interdisciplinary contributions to archaeology. Springer, New York.
- FUNARI, P.P.A., (1996). *Dressel 20 inscriptions from Britain and the consumption of Spanish olive oil*. BAR 250, Oxford.
- GLINER, J.A., LEECH, N.L., MORGAN, G.A., (2002), Problems with null hypothesis significance testing (NHST): what do the textbooks say? *The Journal of Experimental Education* 71, 83–92.
- LAKE, M., (2012). Open archaeology. *World Archaeology* 44, 471–478.
- MARLIÈRE, É., (2001). Le tonneau en Gaule romaine. *Gallia* 181–201.
- MARWICK, B., (2016), Computational Reproducibility in Archaeological Research: Basic Principles and a Case Study of Their Implementation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1–27.
- MCCUNE, B., GRACE, J., (2002), *MRPP (Multi-response Permutation Procedures) and related techniques. Analysis of Ecological Communities: MjM Software Design*, Glenden Beach, Oregon, USA 188–197.
- MIELKE, P.W., BERRY, K.J., JOHNSON, E.S., (1976), Multi-response permutation procedures for a priori classifications. *Communications in Statistics - Theory and Methods* 5, 1409–1424.
- MORILLO, Á., FERNÁNDEZ OCHOA, C., SALIDO DOMÍNGUEZ, J., (2016), Hispania and the Atlantic Route in Roman Times: new Approaches to Ports and Trade. *Oxford Journal of Archaeology* 35, 267–284.
- OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, B., STEVENS, M.H.H., OKSANEN, M.J., SUGGESTS, M., (2007), The vegan package. *Community ecology package* 10, 631–637.
- ORENGO, H.A., (2015), “Open source GIS and Geospatial Software in Archaeology: Towards their Integration into Everyday Archaeological Practice”, en: WILSON, A.T., EDWARDS, B. (Eds.), *Open Source Archaeology Ethics and Practice*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, pp. 64–82.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J., (1986), *La annona militaris y la exportación de aceite bético a Germania*. Editorial Complutense.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J., (1998), Baetican olive oil and the Roman economy. *Journal of Roman Archaeology - Suppl. Series* 29, 183–200.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J., AGUILERA, A., GARCÍA SÁNCHEZ, M., MARTÍN-ARROYO, D., PÉREZ GONZÁLEZ, J., REVILLA CALVO, V., (2015), Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial

- en la Antigüedad Clásica (CEIPAC). *Pyrenae*.
- RODGERS, P., (1987), Multi-Response permutation procedures. *Computer and Quantitative Methods in Archaeology* 7957, 45–54.
- RUBIO-CAMPILLO, X., (2016), Model Selection in Historical Research Using Approximate Bayesian Computation. *PLOS ONE* 11, e0146491.
- RUBIO-CAMPILLO, X., COTO-SARMIENTO, M., PÉREZ-GONZALEZ, J., REMESAL RODRÍGUEZ, J., (2017), Bayesian analysis and free market trade within the Roman Empire. *Antiquity* 91(359), 1241-1252
- SCHEIDEL, W., FRIESEN, S.J., (2009), The Size of the Economy and the Distribution of Income in the Roman Empire. *Journal of Roman Studies* 99, 61.
- SCHEIDEL, W., (2015), Orbis: The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World. SSRN *Electronic Journal*.
- VAN SICKLE, J., (1997), Using mean similarity dendrograms to evaluate classifications. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 370–388.
- THOMAS, D.H., (1978), The awful truth about statistics in archaeology. *American Antiquity* 231–244.
- TUKEY, J.W., (1980), We need both exploratory and confirmatory. *The American Statistician* 34, 23–25.
- WICKHAM, H., (2009), *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- WILSON, A., (2009), Approaches to quantifying Roman Trade, in: *Quantifying the Roman Economy*. *Oxford Studies in the Roman Economy*, pp. 213–249.



## RECONSTRUIR LO ROTO. UN MÉTODO PARA VINCULAR ENTRE SÍ LAS INSCRIPCIONES DEL TESTACCIO

PÉREZ GONZÁLEZ, J., MORVAN M., PRIGNANO, L., MORER, I., DÍAZ-GUILERA, A., BERMÚDEZ LORENZO, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J.<sup>1</sup>  
Universitat de Barcelona

Como es conocido, el Testaccio es una colina artificial formada en la zona subaventina, la zona portuaria de la antigua Roma, de casi un kilómetro de perímetro y casi 50 metros de altura (Fig. 1). El Testaccio está formado por los restos de millones de ánforas, de las que, aproximadamente, el 85% procedían de la antigua provincia de la Bética (Andalucía) conteniendo aceite de oliva, conocidas como tipo Dressel 20. El resto está formado por ánforas de Tripolitania (Libia) y el África proconsular (Túnez). Del oriente mediterráneo llegaron en escasa proporción<sup>2</sup>.

La importancia del Testaccio radica en que sobre estas ánforas, en particular sobre las béticas, se encuentran diversos tipos de escrituras: sellos impresos y grafitos realizados antes de la cochura del ánfora e inscripciones pintadas en el momento del envasado o en un momento posterior (ver fig., p. 221). Los sellos y grafitos son relacionables con el área de producción, mientras que las inscripciones pintadas tienen que ver, generalmente, con el ámbito de la comercialización y el almacenamiento.

---

<sup>1</sup> Proyecto financiado por *Economic and Political Networks* (EPNet Project) (ERC-2013-ADG-340828). *Relaciones Interprovinciales en el Imperio Romano. Producción y comercio de alimentos hispanos (Provinciae Baetica et Tarraconensis)* (HAR2015-66771-P), y *Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica* (CEIPAC) (2014 SGR 218). Tanto los miembros del grupo de investigaciones del CEIPAC, José Remesal, Juan Manuel Bermúdez y Jordi Pérez, así como los del grupo ClabB, Luce Prignano, Ignacio Morer, Mario Morvan y Albert Díaz-Guilera son miembros de UBICS, *Institute of Complex Systems*.

<sup>2</sup> DRESSEL (1878); RODRÍGUEZ ALMEIDA (1984); AGUILERA MARTÍN (2002).



estatigráfica. En algunos casos hemos podido reconstruir el conjunto epigráfico de un ánfora. En algunos casos, menos frecuentes, hemos hallado o reconstruido fragmentos en los que se ha unido sellos y *tituli picti*. Es este el ideal de nuestra excavación, encontrar fragmentos en los que la información obtenida mediante los *tituli picti*, gracias a su unión con un sello podamos referirla al lugar concreto desde el que se exportó el ánfora en la Bética, así llegaríamos a reconstruir nuestra información a un nivel microhistórico. Para ver la correlación entre materiales que no conseguimos unir físicamente intentamos aplicar otros métodos como es el caso aquí desarrollado.



**Fig.2. Perfil de la excavación del Monte Testaccio de 2004, -320 cm.**

Las excavaciones arqueológicas que realizamos en el Testaccio desde 1989 han permitido comprender el sistema de formación del monte. El monte fue hecho mediante plataformas superpuestas de modo que tenía forma de pirámide escalonada, poco a poco, cuando se llegó a la altura máxima que consideraron los romanos, se fueron rellenando los escalones (Fig.3). Para delimitar las plataformas se establecía una hilera de ánforas olearias béticas, a las que se les rompía la base y rellenaba con otros fragmentos para hacerlas más pesadas y se depositaba material a sus espaldas hasta alcanzar la altura del diámetro del ánfora (Fig.3). Luego se ponía otra hilera de ánforas sobre la primera un poco retrasada y así, sucesivamente, hasta formar un muro con una inclinación próxima a los 45 grados. Podemos pensar pues que debió existir una administración del monte y responsables de su mantenimiento y organización de las descargas.

Hemos propuesto que estas ánforas eran subidas al monte de cuatro en cuatro a lomos de una caballería (estas ánforas pesan, vacías, unos 30 kilos, cuatro ánforas, 120 kilos es la carga útil para una caballería). Subidas al monte unas eran utilizadas para construir los muros citados, el resto eran rotas allí mismo, por eso encontramos fragmentos que unen unos veces dentro de nuestros estratos artificiales y otras con fragmentos de otros de nuestros estratos. Lo que prueba nuestra hipótesis<sup>3</sup>.

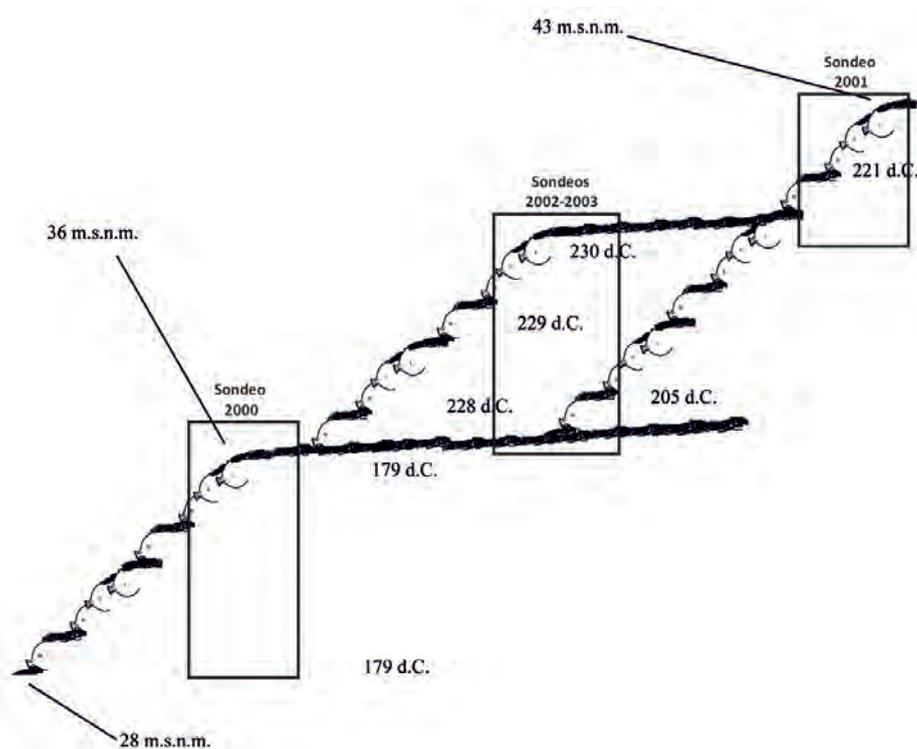
El conocimiento de la formación del monte permite afirmar que los estratos naturales debían tener una potencia semejante al diámetro máximo de nuestras ánforas, unos 60 cms. Dado que nosotros excavamos de 20 en 20 centímetros al menos tres de nuestros niveles se deberían corresponder con uno de los estratos naturales. Pero, como normalmente no encontramos estos muros, comparamos los materiales de cada uno de los estratos con dos estratos superiores u otros tantos inferiores de modo que, teóricamente, podamos establecer relaciones entre los materiales de los estratos definidos por nosotros, para intentar determinar cuales se correspondieron con un “estrato natural” del monte. El conocimiento acumulado permite asegurar que los cargamentos que partieron juntos desde la Bética llegaron, al menos en parte, juntos hasta Roma. Hasta ahora, hemos representado en nuestras publicaciones las posiciones relativas de los sellos y *tituli picti* hallados en cada uno de nuestros sondeos<sup>4</sup>. En este trabajo queremos aplicar nuevos métodos para intentar poder relacionar mejor nuestros diversos materiales en orden a establecer, mediante métodos estadísticos, una mejor correlación entre nuestros materiales. En la tabla 2 hemos recogido los casos reales en los que tenemos unidos, físicamente, un sello a un *titulus*, de modo que podamos comparar los nuevos métodos con nuestros conocimientos seguros.



---

<sup>3</sup> REMESAL (1994), 93-110; BLÁZQUEZ & REMESAL (2001), 11-43; BERNI (1999), 205-235; AGUILERA (2002), 162ss. En un estudio reciente sobre la gran concentración de sellos de la misma lectura en las excavaciones del Testaccio: RUBIO-CAMPILLO, X., COTO-SARMIENTO, M., PÉREZ GONZÁLEZ, J., REMESAL RODRÍGUEZ (2017), 1243-1244

<sup>4</sup> BLÁZQUEZ & REMESAL (2003): 22-27, figs. 3-8.



**Fig.3. Escalones del Monte Testaccio.**

#### LAS CAMPAÑAS DE 1993 Y 1994

Las excavaciones de 1993 y 1994 se realizaron en el costado oriental del monte. Para la campaña de 1993 se delimitó un sector de 2x2 metros, dividido en cuatro cuadrículas de un metro cuadrado, denominadas N1, N2, S1 y S2. En esta campaña se alcanzó la profundidad de -300 cms. (=34,42 m.s.n.m.) habiendo partiendo de la cota 37,42 m.s.n.m. En 1994, a un metro al norte del 1993, se delimitó un sector de 3x2 metros, excavando hasta -170 cms. (=35,27 m.s.n.m.) partiendo de 36,97 m.s.n.m. La cuadrícula se dividió en W1, W2, W3, E1, E2 y E3<sup>5</sup> (Fig.4).

#### METODOLOGÍA

Los datos analizados en este documento son las distribuciones espaciales de las inscripciones halladas en las ánforas del monte Testaccio en las campañas de 1993 y 1994. Las excavaciones están divididas en celdas (que se corresponden con los estratos artificiales creados al excavar), y se indica la localización de un sello o un *titulus pictus* en una de ellas mediante un conjunto de coordenadas tridimensionales. El hecho de que inscripciones diferentes aparezcan en las mismas celdas de forma recurrente es determinante a la hora de contestar las preguntas históricas que se formulan en primera instancia. Ahora bien, si bien es cierto que la coocurrencia de dos inscripciones en varias celdas puede ser relevante, también hemos de considerar las características de estos conjuntos de inscripciones. Por ejemplo, si un conjunto de sellos X aparece 3 veces en las mismas celdas que un *titulus* Y, hay que atender al número total de hallazgos de cada inscripción para determinar su significatividad. Es muy distinto que X e Y aparezcan emparejados en 3 celdas distintas cuando solo aparecen en esas 3 celdas y no en ninguna otra, que, por el contrario, se dé esa misma concomitancia cuando

<sup>5</sup> BLÁZQUEZ & REMESAL (2003), 15 y ss.

las inscripciones X e Y son mucho más abundantes y aparecen repartidas por toda la excavación. Esto pone de manifiesto la importancia de considerar no sólo la concurrencia en términos absolutos, sino también en términos relativos a los casos que podrían darse y no se dan. En otras palabras, la existencia de coincidencias no es significativa por sí sola si no se contextualiza con la cantidad de casos que no cumplen esta premisa.

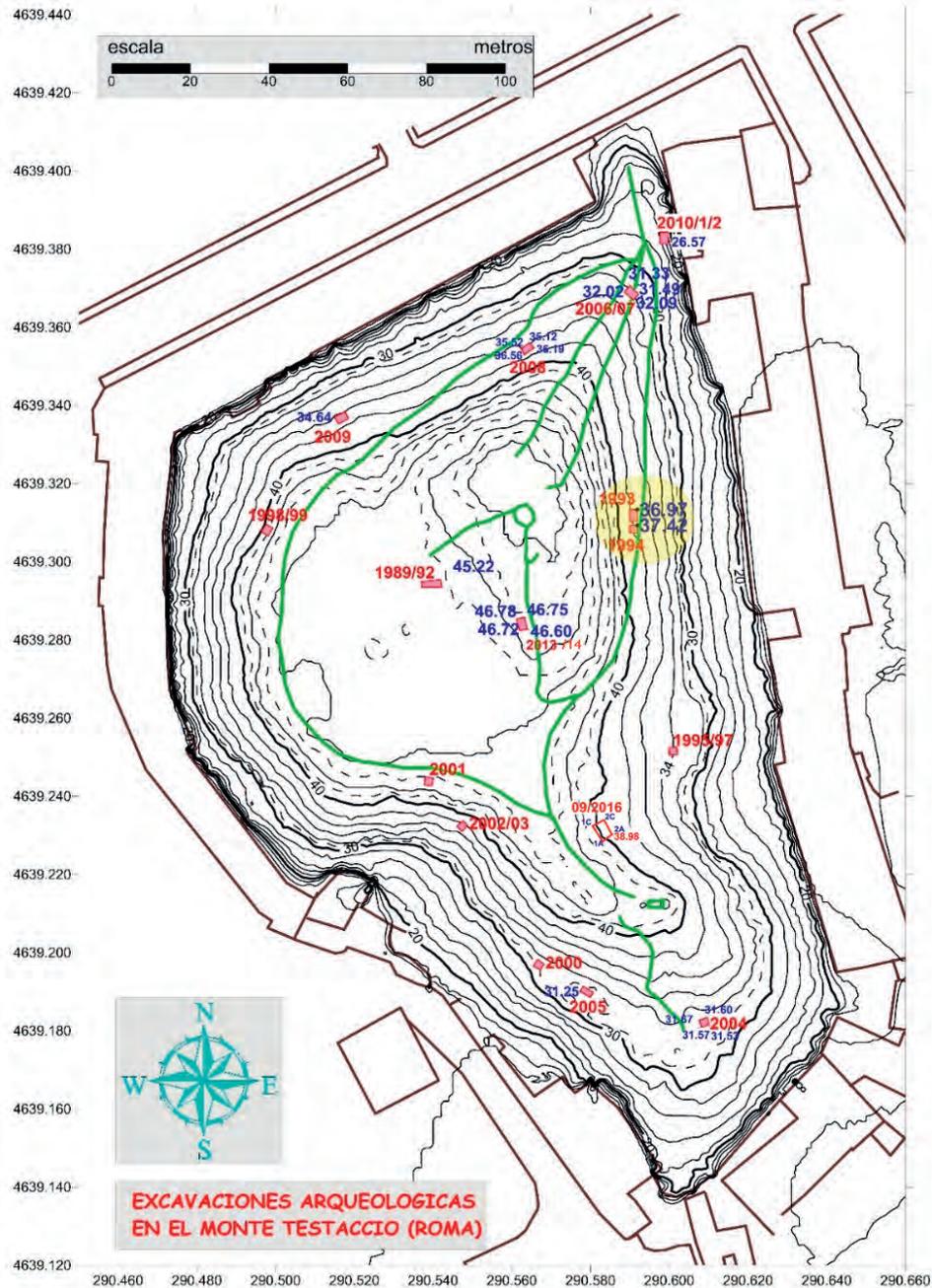
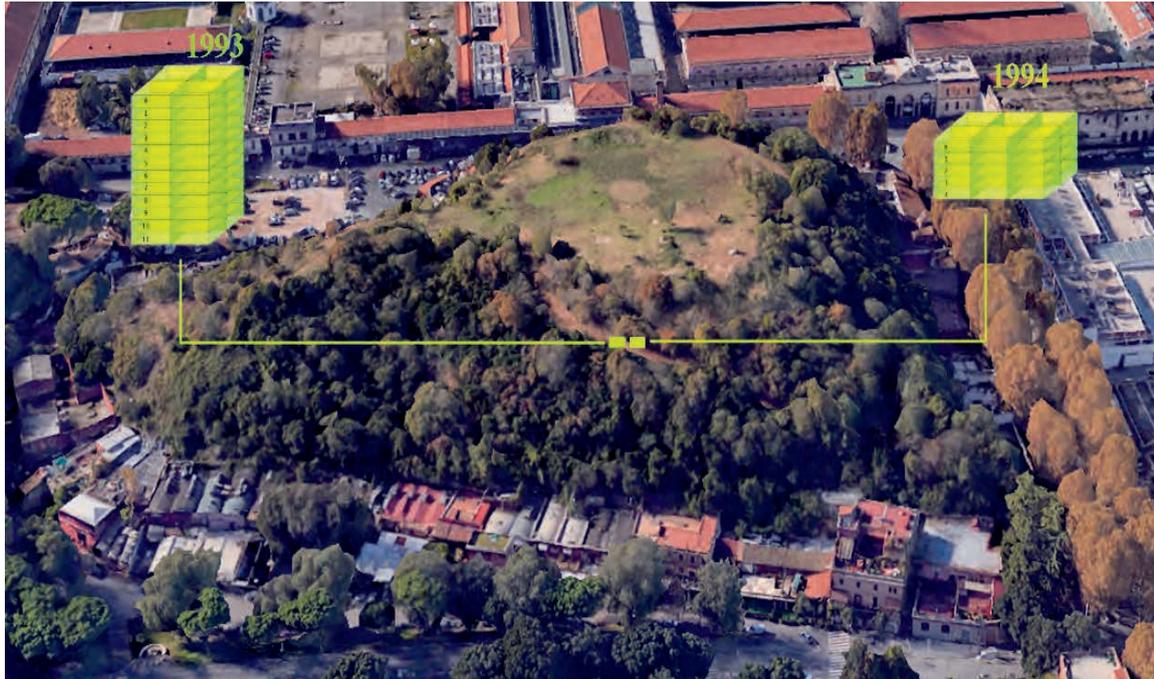


Fig.4a. Excavaciones del Monte Testaccio en los años 1993 y 1994.



**Fig.4b. Excavaciones del Monte Testaccio en los años 1993 y 1994.**

Por tanto, para medir la relación entre inscripciones usaremos un estadístico clásico que responde a estas necesidades: el índice de Jaccard. Esta medida fue propuesta hace más de un siglo por Paul Jaccard, cuando buscaba una forma de expresar rigurosamente cómo estaban distribuidas la flora en los Alpes. El hecho de que algunas especies fueran sustancialmente más comunes que otras le llevó a definir una medida que tuviera en cuenta la abundancia relativa de éstas<sup>6</sup>. Es desde entonces una medida comúnmente usada en ecología<sup>7</sup>, así como en otras disciplinas como la informática<sup>8</sup> o la lingüística<sup>9</sup>. También en arqueología se ha usado habitualmente para hacer comparaciones entre la cultura material de los asentamientos<sup>10</sup>.

Expresado en términos matemáticos, el índice de Jaccard (también denominado coeficiente de similitud de Jaccard) mide la similitud entre dos conjuntos de elementos dividiendo el tamaño (la cardinalidad) de la intersección de ambos conjuntos entre el tamaño de la unión. Si la similitud es máxima, o dicho de otra forma, cuando la intersección coincide con la unión, el índice será igual a 1 (o al 100% si lo expresamos en porcentajes). En el extremo opuesto, si no hay ninguna similitud entre conjuntos, el valor del estadístico es 0 (Fig. 5).

En lo que a este trabajo respecta, usaremos este índice para medir similitudes entre inscripciones en función del número de celdas en el que aparecen de forma conjunta. A modo de ejemplo, supongamos que una inscripción X aparece en 5 celdas distintas de una excavación. Por otro lado, una inscripción Y es hallada en 4 celdas diferentes. Si contamos el número de celdas en el que aparece un objeto X y un objeto Y, es decir, la intersección de los conjuntos X e Y, observamos

<sup>6</sup> JACCARD (1901)

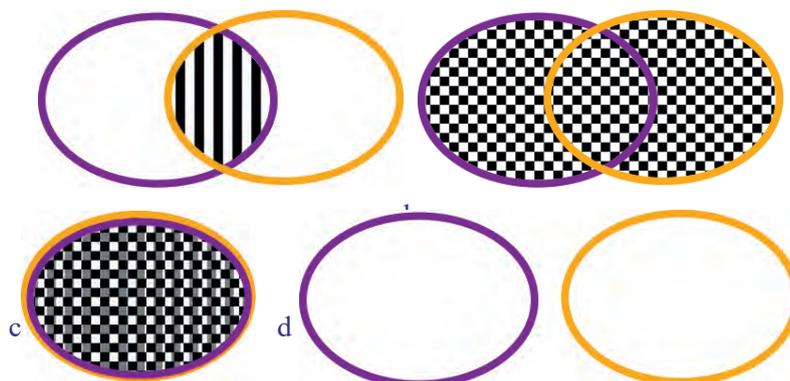
<sup>7</sup> SHIMDA & WILSON (1985)

<sup>8</sup> CHOI ET AL. (2010)

<sup>9</sup> ARSTEIN & POESIO (2008)

<sup>10</sup> BUCHANAN & COLLARD (2008)

que coinciden en 3. Al mismo tiempo, si contamos el número de celdas en el que aparece o bien un elemento de X o bien uno de Y, esto es, la unión de los conjuntos, hacen un total de 6: 3 celdas en las que coexisten, 2 celdas en las que aparece X y no Y, y una celda en la que aparece Y y no X.



**Fig. 5: Representación conceptual de (a) la intersección de dos conjuntos; (b) la unión de dos conjuntos (c) y (d) casos extremos de máxima y mínima similitud.**

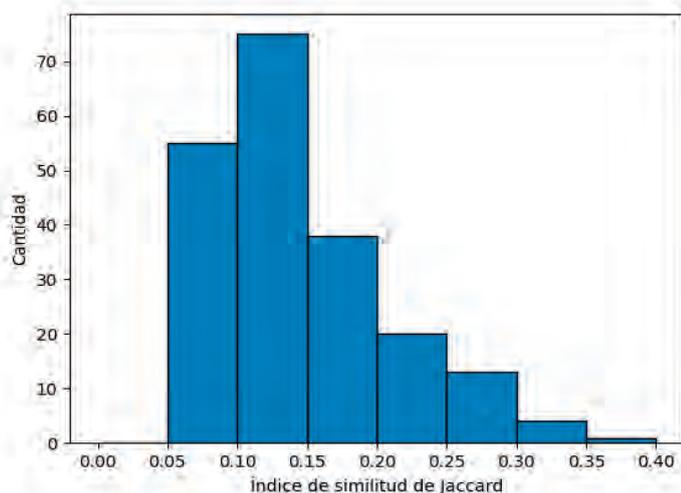
Por tanto, el índice de Jaccard entre X e Y es  $J(X, Y) = \frac{3}{6} = 0.5$ . Lo que significa que las inscripciones X e Y coinciden en el 50% de las celdas en las que hay al menos un elemento de X o un elemento de Y.

Dado que tenemos una lista de inscripciones, podemos calcular todos los coeficientes de similitud entre parejas de sellos y *tituli picti*. En la figura 6 podemos ver cómo se distribuyen los valores de similitud entre conjuntos. Los valores de similitud mayores que 0 son constituidos por un total 206 parejas de inscripciones, que permanecen siempre por debajo del 40%, concentrándose la mayoría entre el 10 y el 15%.

Para facilitar la tarea de visualización de resultados, de forma que podamos aumentar el análisis más allá de las similitudes grupo a grupo, representaremos estos resultados como una red. En términos generales, una red es un objeto compuesto por nodos que están unidos por enlaces cuando existe algún tipo de relación entre ellos. En este caso, los nodos están constituidos por las distintas inscripciones, y existirá un enlace entre dos de ellas si existe al menos una celda en la que aparecen conjuntamente. Además, dado que hemos cuantificado esta similitud con el índice de Jaccard, añadiremos un atributo numérico a estos enlaces (un peso) con estos valores. Por tanto, podemos:

- Visualizar todas las relaciones que existen entre inscripciones.
- Aplicar filtros posteriormente para deshacernos de las relaciones menos significativas (los enlaces más débiles, con peso más bajo).

En la figura 7 se muestran todas las relaciones encontradas en estas excavaciones. Si aplicamos los filtros para quedarnos con similitudes mayores del 10, 20 y 30% vemos como progresivamente van desapareciendo los enlaces que representan similitudes menores.



**Fig. 6.** distribución de los 206 valores del índice de Jaccard positivos.

CASOS DE ESTUDIO (CAMPAÑAS DE 1993 Y 1994)

### Sello QFC y su relación con los *tituli beta* de *Q. Valeri Hermetionis*, *MM. Claudiorum Senecionum* y *M. Clavdi Senecionis*

Según el método desarrollado el sello QFC uniría con el *titulus Beta Q. Valeri Hermetionis* en un 33% de los casos, lo que, desde el modelo aquí aplicado, sería aceptable estadísticamente y, por tanto, podría aceptarse la concomitancia entre sello y *titulus beta* (Fig. 8). A día de hoy sabemos que de los 20 ejemplares conocidos de este personaje, todos en el Monte Testaccio<sup>11</sup>, ninguno de ellos apareció físicamente unido a un sello del grupo QFC.

Por el contrario, sabemos que un sello QFC aparece unido en una misma pieza al *titulus MM. Claudiorum Senecionum* hallado por Dressel en su sondeo D<sup>12</sup>, con datación consular del 149 d.C.<sup>13</sup>. En la campaña de 1993, se hallaron 4 *tituli beta* del comerciante *M. Clavdi Senecionis*<sup>14</sup>, uno de los miembros de la asociación ya señalada, y datado ca. 145 d.C. Sellos QFC de las campañas 1993<sup>15</sup> y 1994<sup>16</sup> aparecieron en estratos próximos o coetáneos a los *tituli* de *M. Clavdi Senecionis*<sup>17</sup>(Fig. 9) y que, según hemos explicado al inicio de este trabajo, podrían corresponder a un “estrato natural”. Conocemos casos en los que un determinado sello está vinculado a *tituli picti beta* diversos, por lo que, aplicando el método estadístico desarrollado podemos establecer que probablemente los sellos QFC hallados se unieran a *tituli picti* de *Q. Valeri Hermetionis*. Sin embargo, la vinculación real de un sello QFC con un *titulus* de los *MM. Claudiorum Senecionum* y la circunstancia de que nuestros

<sup>11</sup> CIL XV 4016-4020n; REMESAL & AGUILERA (2003), 121-123 = CEIPAC 22195-22211; 30946-30948.

<sup>12</sup> CIL XV, 2835d, 3813 = CEIPAC 2217

<sup>13</sup> Esta misma asociación se ha encontrado en 8 ejemplares del Testaccio CIL 2835d+3813, con fecha 149; 3814, del año 153; 3815, del año 154; 3817 y 3818a. De *Sept. II* ½-¾ *in situ* son: 3818b y 3818c. De *Or. II* ¾ es 3818d = CEIPAC 21876-21883.

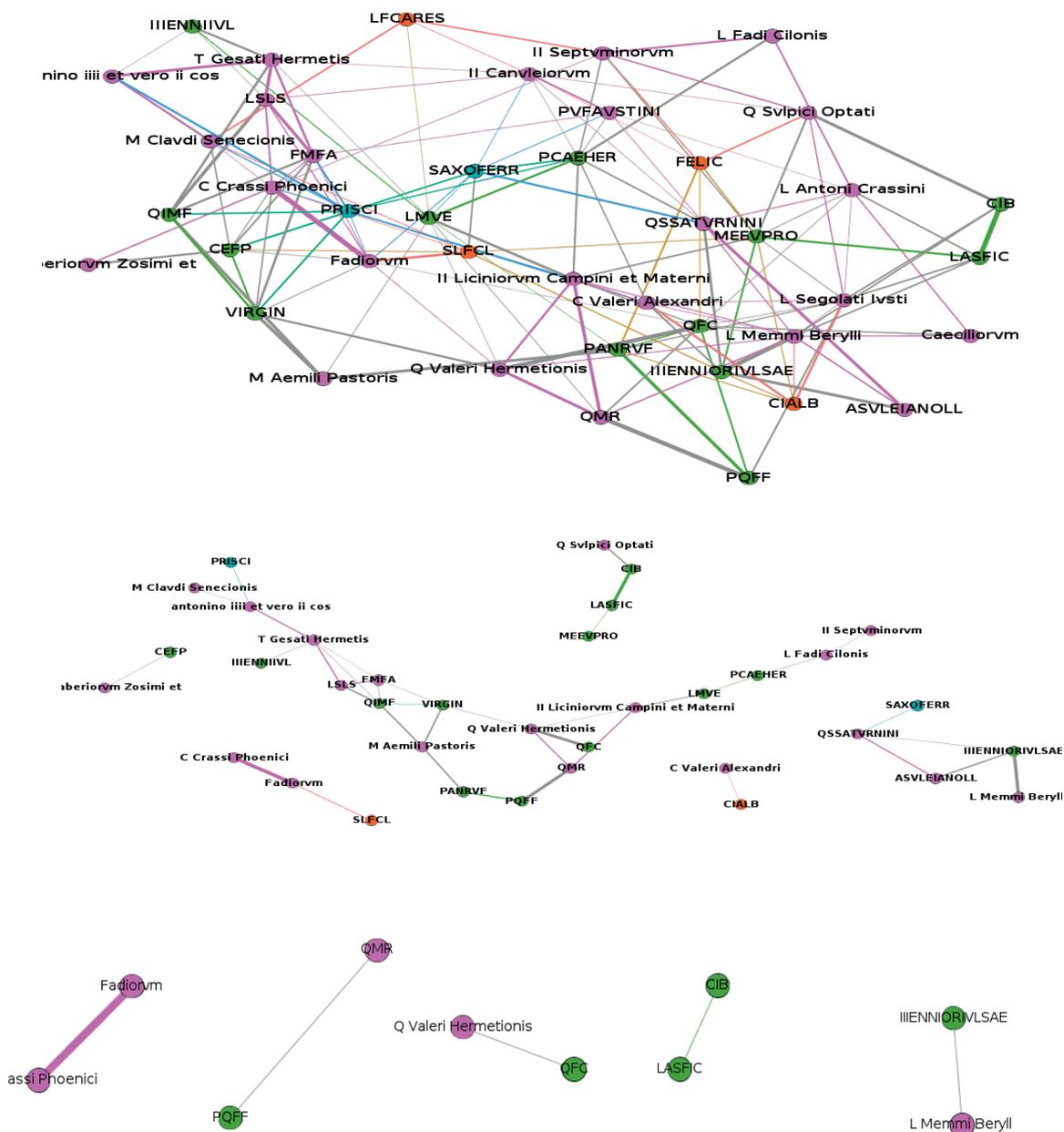
<sup>14</sup> REMESAL & AGUILERA (2003), 43-46 = CEIPAC 30870-30873.

<sup>15</sup> 1993: REMESAL (2003), 876a-e = CEIPAC 14345-14349.

<sup>16</sup> 1994: REMESAL (2003), 876f-g = CEIPAC 18350-18351.

<sup>17</sup> 1993: REMESAL & AGUILERA (2003), 43-44 = CEIPAC 30870-30871; 1994: REMESAL & AGUILERA (2003), 45-46 = CEIPAC 30872-30873.

ejemplares QFC están próximos a *tituli* de *M. Claudi Senecionis*, nos obliga a dejar la cuestión abierta y a intentar mejorar los nuevos métodos aplicados. Hoy día conocemos el lugar de producción del sello QFC<sup>18</sup>, un lugar situado en frente de *Celti*, pero del que hoy día es difícil determinar a qué conventus iuridicus pertenecía, si al de *Hispalis* o al de *Astigi*. De todos modos es interesante señalar que en el estrato N1/120-140 de la campaña 1993 apareció un sello QFC y un *titulus delta* de *Hispalis*.



**Fig. 7: Relaciones encontradas en las excavaciones de 1993 y 1994 con similitudes de 10% (arriba), 20% (medio) y 30% (abajo)**

<sup>18</sup> Según Juan Moros, quién halló la serie QFC en ‘Llanos del Revelero’ (7 ejemplares). (Ponsich 1979, n.115, p. 111) un lugar situado en frente de *Celti*.

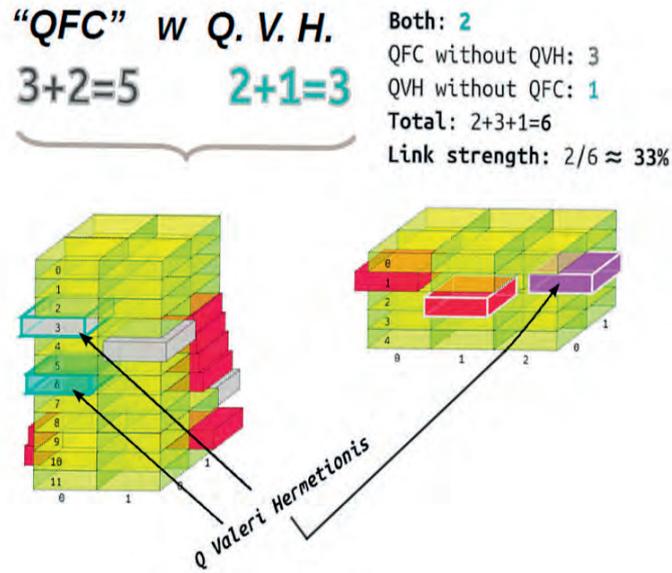


Fig. 8: Estadística de concomitancias en los mismos estratos de los años 1993 (izq.) y 1994 (dch.) del sello QFC con el *tituli Q. Valeri Hermetionis*.

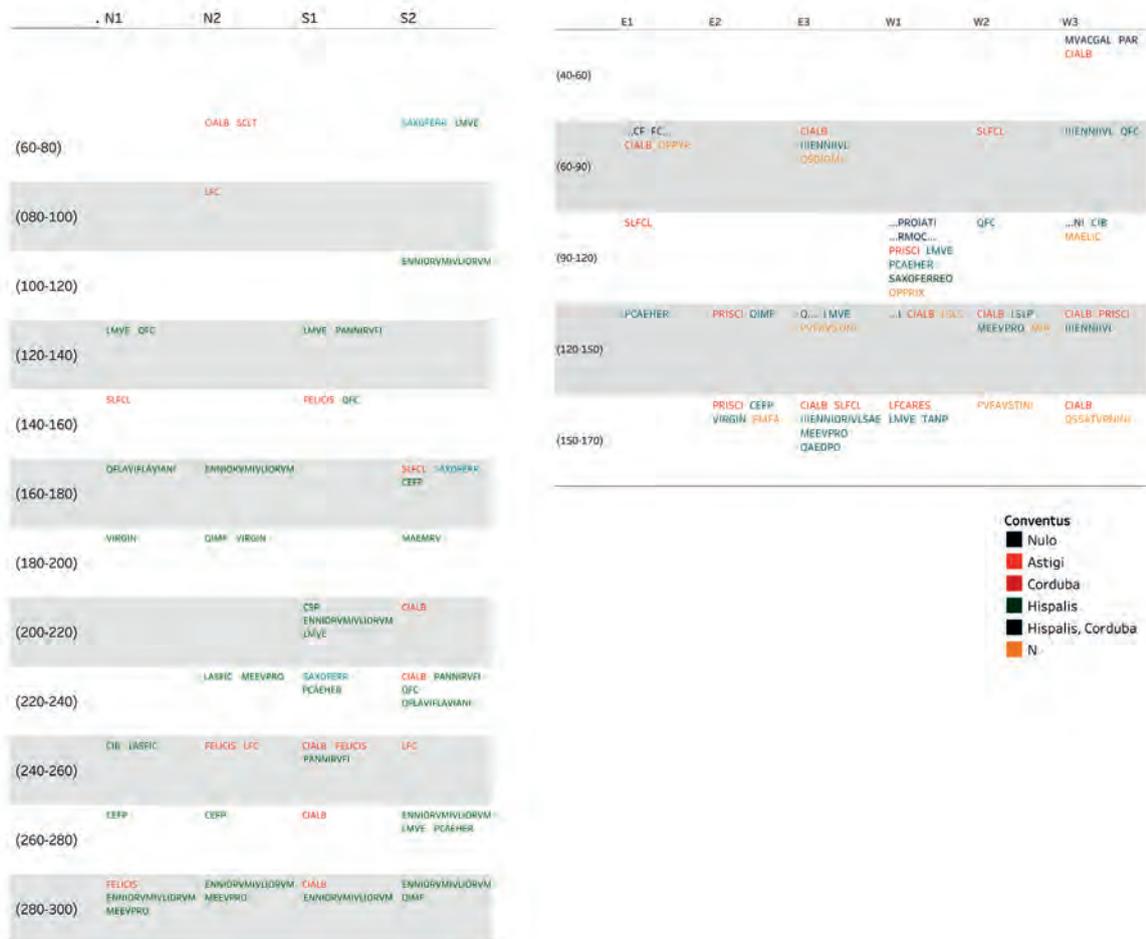


Fig. 9: En verde, los sellos QFC y los *tituli M. Clavdi Senecionis* de las campañas 1993 (izq.) y 1994 (dch.).



Fig.10. Sellos sobre Dressel 20 procedentes del *conventus* de *Hispalis*. A la izquierda la campaña de 1993, a la derecha 1994. En verde se destacan las marcas IIIENNIVL y IIIENNORIVLSAE.

### La sociedad de los *trium Enni(orum) Iuli(orum)* y *L. Memmi Berylli*.

Si estudiamos la presencia de sellos del grupo de los *tria Enniorum Iuliorum*, conocidos en estos sondeos bajo las variantes IIIENNIIVL<sup>19</sup>, IIIENNIIVLIOR y IIIENNIORIVLSAE<sup>20</sup>, podemos comprobar que aparecen, sobre todo bajo la cota -260 fijada en nuestros sondeos, incluso podemos ver que estos sellos aparecen en todos los cuadros (N/S-1/2) en la cota -280-300<sup>21</sup>, lo cual viene a confirmar nuestra vieja propuesta de que los materiales que embarcaron juntos en la Bética, llegaron juntos hasta Roma y sus ánforas fueron eliminadas al mismo tiempo (Fig. 10).

Si nos preguntamos por la relación de estos sellos con algún determinado *titulus* beta el método seguido nos indica que *L. Memmi Berylli* sería el más relacionado con ellos estadísticamente<sup>22</sup>, pero sólo en un 13%. Pero si establecemos la relación de nuestro personaje con una determinada variante, en nuestro caso IIIENNIORIVLSAE, observamos que el índice de coincidencia sube a un 33%, lo cual, como hemos señalado, empieza a ser significativo desde el punto de vista estadísticos, según los métodos aquí usados. Esto nos llevaría a otras consideraciones: ¿Las ánforas salidas de un mismo lugar, en nuestro caso de “Huertas del Río”, seguramente al mismo tiempo, pues encontramos las variantes de los sellos en los mismos estratos, fueron encomendadas, según sus sellos, a diferentes personajes de los conocidos en posición beta en nuestros *tituli*?

### La serie de *Caius Iuventius Albinus* con *C. Valeri Alexandri* y *L. Segolati Iusti*.

Los sellos de *Caius Iuventius Albinus* conocidos bajo la abreviatura CIALB se han encontrado en Malpica<sup>23</sup>, lugar perteneciente al *conventus astigitanus*<sup>24</sup>.

Según los resultados del método empleado, los personajes *C. Valeri Alexandri* y *L. Segolati Iusti* serían los más relacionados con la marca CIALB de estas campañas (Fig.11).

En relación a *C. Valerius Alexander*, como ya se destacase “*conocíamos ya 15 tituli encontrados todos por Dressel en el Testaccio. De ellos 12 fueron encontrados en littera C, llevando dataciones del 149 y 154 y los otros tres en la littera M, en la littera B (datable entre el 145 y el 149) y en Sept. II 1/2-3/3 in situ*”<sup>25</sup>. Por otro lado, del Beta L. Segolati Ivsti se conocen un total de 10 ejemplares, 8 de ellos hallados en el Monte Testaccio y dos ejemplares de los cercanos *horti Torlonia*<sup>26</sup>. De este último personaje conocemos su unión física al sello QMR en la campaña 1993<sup>27</sup> (N1, 160-180). Desde el punto de vista estadístico podemos decir que ambos pudieron transportar ánforas selladas CIALB.

<sup>19</sup> IIIENNIIVL, 1993: REMESAL (2003), 875a-f = CEIPAC 18332-18337 / 1994: 875g-k, CEIPAC 18338-18341; IIIENNIORIVLSAE, 1993, 875m-m1 = CEIPAC 183434-18344 / 1994, 875l = CEIPAC 18342.

<sup>20</sup> IIIENNIIVL: CLARK MAXWELL (1899), 135b-e = CEIPAC 13252-13255; PONSICH (1979), n°79.1-2 = CEIPAC 11155-11156. / IIIENNIORIVLSAE: BONSOR (1931), 136 = CEIPAC 12927; PONSICH (1979), 79.5 = CEIPAC 11162; Chic (1985), p.63-566 = CEIPAC 12491.

<sup>21</sup> REMESAL (1994), 93-110; BLÁZQUEZ & REMESAL (2001), 11-43; BLÁZQUEZ & REMESAL (2003), 20-21.

<sup>22</sup> REMESAL & AGUILERA (2003), 93-97 = CEIPAC 30919-30923. Otros personajes de la ‘familia’: en Roma, *in Esquilis*. Otros miembros de la misma ‘familia’: Hispano, Homero, Eutico, Alejandro, Memiano, Hiperéfono y Menandrio, y la asociación *Memmiorum*. REMESAL & AGUILERA (2003), 84, nota. 55-51.

<sup>23</sup> p.e. CLARK MAXWELL (1899) pp. 245-305; p.259,178; p.305,178; PONSICH (1974) n. 143; CHIC (1985) p.45/lam. XX,404.

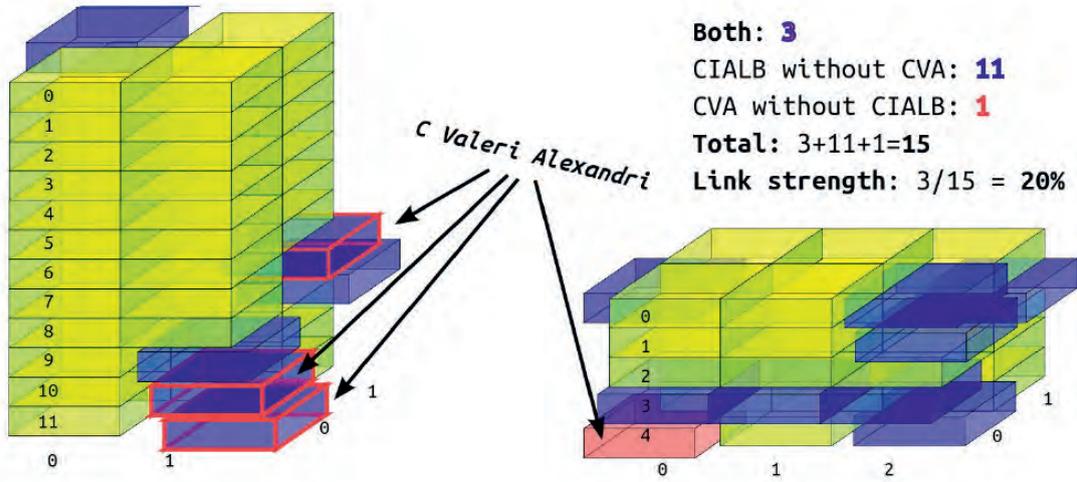
<sup>24</sup> REMESAL (1998), 223-253.

<sup>25</sup> REMESAL & AGUILERA (2003), 98.

<sup>26</sup> REMESAL & AGUILERA (2003) n. 103-108 = CEIPAC 18411, 30929-30932. CIL XV, 3995-3996 = CEIPAC 22159-22160; los ejemplares de los *horti Torlonia*: CIL XV, 3997a-3997b = CEIPAC 22161-22162.

<sup>27</sup> REMESAL & AGUILERA (2003) n°894b y n° 104 = CEIPAC 18441.

**CIALB** with *C Valeri Alexandri*  
**6+8=14**



**CIALB** with *L Segolati Iusti*  
**6+8=14**

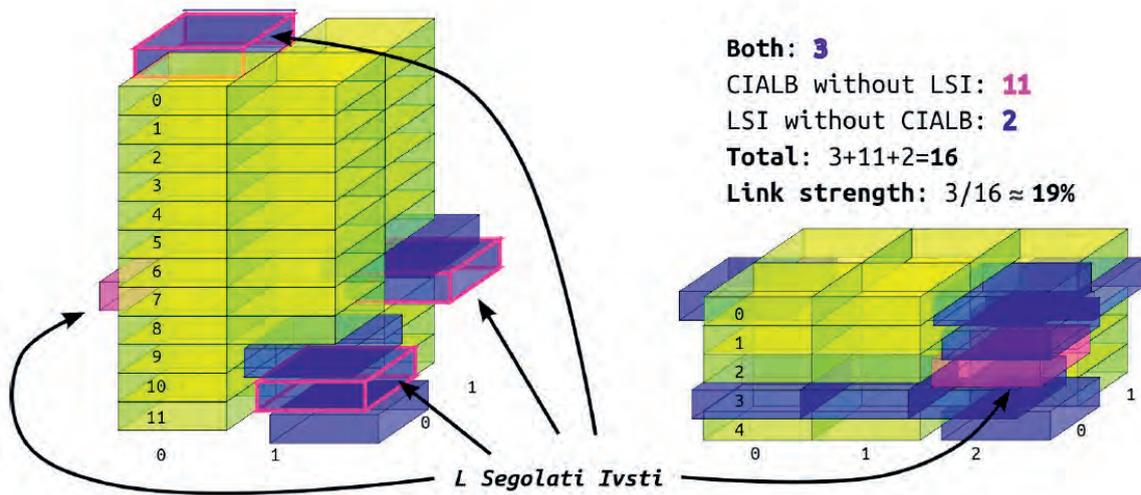


Fig.11.: Marcas CIALB en las campañas 1993 (izq.) y 1994 (dch.) con los *titulus Beta* de *C. Valeri Alexandri* y *L. Segolati Iusti*.

Además de conocer el nombre de *Caius Iuuentius Albinus* impresos sobre las asas de las ánforas olearias, también se halló en la campaña de 1994 un *titulus beta* del mismo personaje: *C. Iuventi Albini*<sup>28</sup>. Pese a no aparecer físicamente unido a ninguno de los sellos CIALB, cabría esperar en la posibilidad de que en su origen el *titulus beta* de *Iuuentius Albinus* fuese parte de un ánfora con un sello CIALB. Sin embargo ha aparecido sólo un *titulus beta* de *Iuuentius Albinus* y numerosos sellos CIALB.

En la campaña de 1993 se conoce una unión física de un *titulus beta* de los *II Canuleiorum* con la marca CIALB<sup>29</sup>. Lo que demuestra claramente que ánforas marcadas con el sello CIALB fueron transportadas también por otros comerciantes.

De ser fiable el método propuesto, la comercialización del aceite contenido en las ánforas CIALB de Malpica no fue exclusiva de *Caius Iuuentius Albinus*, si no que participaron, probablemente, en su distribución otros mercaderes como *C. Valerius Alexandrer*, *L. Segolatus Iustus* y por último, sin duda, una asociación de *II Canuleiorum*. Si antes ya destacamos la gran concentración de estas marcas en las descargas de materiales hallados en las campañas de 1993 y 1994, la sociedad de los *Canuleiorum* es también de las más representadas, con 9 epígrafes<sup>30</sup>. Así, mientras que conocemos la coincidencia de ambas marcas en un mismo objeto, la red elaborada no permite deducir lo mismo, mostrando los límites del método propuesto. Eso sí, cuando estos aparecieron en la excavación, las marcas CIALB no distaron mucho de la misma posición. Además una representación de la ratio de los *tituli* y sellos de la campaña de 1993 muestra una gran concentración de CIALB y *Canuleiorum* en estratos contiguos a la misma profundidad (Fig.12).

También conocemos la unión física de un sello CIALB de la campaña de 1993 con un *titulus delta*: *felix / atici xxxiii+ anticus / astig cxcii*<sup>31</sup>, probando la relación entre el sello hallado en Malpica (*Astigis*) con un control del mismo *conventus astigitanus*. Una visualización de los *conventus* de la Bética donde fueron producidos los sellos y una superposición de los *conventus* conocidos por los *tituli delta* de la campaña de 1993 permite comprobar el vínculo de los materiales hallados en los mismos estratos (Fig.13). Lo que de nuevo viene a confirmar nuestra hipótesis sobre la formación del monte.

La familia de los *Valerii* es bien conocida. Hoy podemos constatar que fue una familia muy activa y significativa a mediados del s. II d.C. y que transportaron aceite de las tres regiones administrativas el valle del Guadalquivir (los *conventus* de *Hispalis*, *Corduba*, *Astigi*)<sup>32</sup>. Menos informados estamos sobre los otros personajes.

---

<sup>28</sup> REMESAL & AGUILERA (2003) n.80 = CEIPAC 30906.

<sup>29</sup> REMESAL (2003) n.34 = CEIPAC 18382.

<sup>30</sup> REMESAL & AGUILERA (2003) n.34-42 = CEIPAC 30861-30869.

<sup>31</sup> REMESAL & AGUILERA (2003) n°882m y n°258 = CEIPAC 18383.

<sup>32</sup> REMESAL (2004)





Con *nomen Fadium*, se conoció en ambas campañas un personaje nuevo, *L. Fadius Cilo*, a quien encontramos unido físicamente con el sello LFCABAB<sup>35</sup> (CEIPAC 18353). Este sello se ha encontrado en Alcotrista<sup>36</sup>, perteneciente al *conventus* de *Astigis*. Podría proponerse que bajo las iniciales de este sello se ocultase también nuestro personaje: *L. F(adius) C(ilo)ABAB*<sup>37</sup>. El caso puede recordarnos al desarrollado en los *tituli picti* y en los sellos por *Caius Iuventus Albinus*, como hemos señalado antes<sup>38</sup>.

El sello SLFCL que estadísticamente tiene posibilidad de haber estado unido a los *tituli* de *Lucius Fadius Cilo* y los *Fadiorum* podría ser leído como una asociación de miembros de esta misma familia: *S(extus) [et] L(ucius) F(---) C(---) L(---)*<sup>39</sup>

Por lo tanto, es probable que tanto *L. Fadius Cilo*, como la asociación de los *Fadiorum* en este caso, transportaron aceite envasado en el *conventus* astigitanus. Sabemos que con anterioridad otro miembro de esta familia, *Sex. Fadius Secundus*<sup>40</sup> comercializó con el aceite envasado en ánforas halladas en Alcolea del Río y La Catria (lugares pertenecientes al *conventus* de *Hispalis*)<sup>41</sup>.

Por último la red elaborada con la asociación *Fadiorum* muestra tener una relación muy potente con los *tituli Beta* del personaje conocido como *C. Crassi Phoenici* muy presente en la campaña de 1994. En este sentido, y a falta de nuevos datos solo podemos testimoniar el resultado y, proponer que el aceite transportado por *C. Crassi Phoenici* formase parte del mismo cargamento, tal vez, formado en el mismo *conventus* que el transportado por los *Fadii* (Fig.14).

En conclusión, hemos aplicados aquí métodos estadísticos para intentar discernir, en el caso de que no podamos hacer uniones físicas entre los sellos y los *tituli picti* hallados en una campaña, las posibles uniones entre ellos. En la tabla 1 recogemos los resultados. Resulta sorprendente que, cuando tenemos una relación segura, el método empleado no ha permitido constatarla, como es el caso de los *II Canuleiorum* y los sellos CIALB. De todos modos, el método nos ha permitido hacer otras propuestas que deberán ser contrastadas con el conjunto del material de todos los sondeos.

---

<sup>35</sup> REMESAL & AGUILERA (2003) n° 877b, n° 59. y fig. 19.1 = CEIPAC 18353.

<sup>36</sup> COLLANTES & AL. (1951), 22 = CEIPAC 11070; CHIC (1985), p.38/lam. XVI, 313 XV,295 = CEIPAC 12330.

<sup>37</sup> Aunque también podría proponerse la lectura *L. F(---) Ca(---) BAB(---)*. Aceptando la estructura *tria nomina + cognomen*, para la lectura de este sello

<sup>38</sup> El caso de estudio está siendo analizado por José Remesal y Juan Moros. "Los negocios de *Caius Iuventus Albinus* en la Bética".

<sup>39</sup> Como hemos insistido continuamente es muy "peligroso" desarrollar nombres mientras no se tengan elementos más seguros, en este caso, por ejemplo el sello podría ser leído: *S. L(---) F(---) CL(---)* o *C(---) L(---)*, en este caso pertenecerías a una familia de *nomen L(---)*.

<sup>40</sup> REMESAL (2004), 128. Recientemente Flohr, M. (2016) 239.

<sup>41</sup> DOMS: CIL XV, 2800b, 3873e = CEIPAC 1927; CIL XV, 2800a, 3863 = CEIPAC 1901. / SNRGR: CIL XV, 3045f+3873i = CEIPAC.

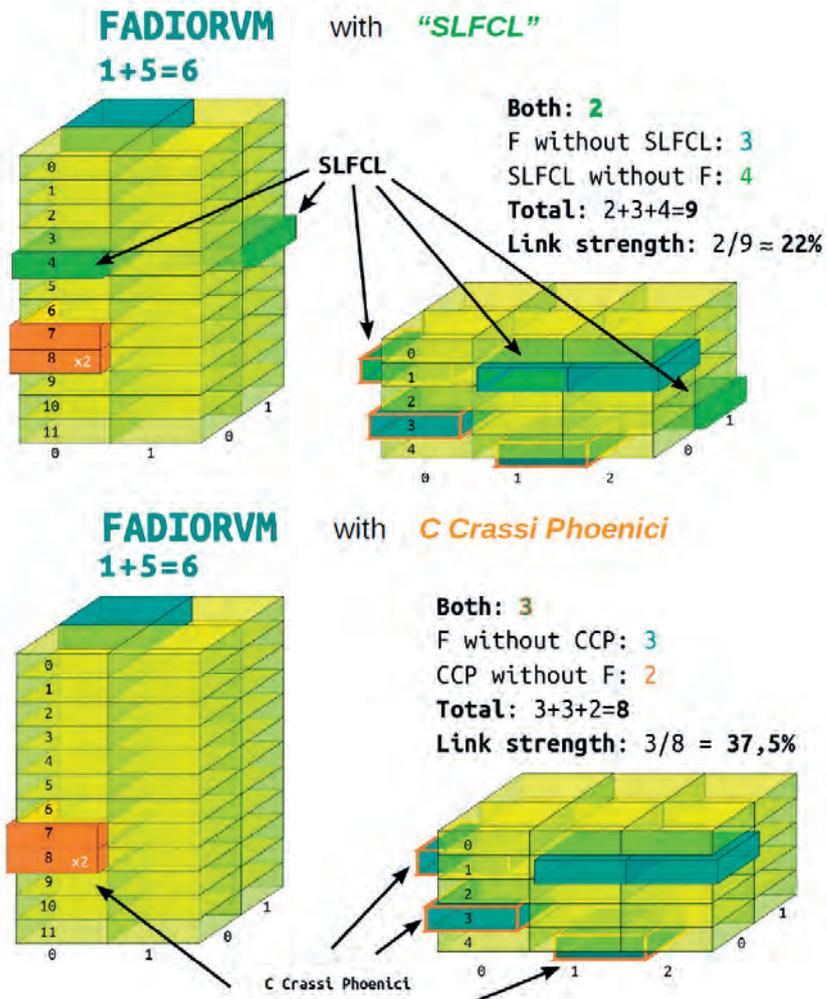


Fig. 14. Asociación de *Fadiorum* en las campañas 1993 (izq.) y 1994 (dch.), arriba con el sello SLFCL, abajo con los *titulus Beta* de *C. Crassi Phoenici*.

Sello	LH en la Bética	Conventus del sello	Titulus Beta	Tipo de unión	Datación
QFC	-	-	<i>Q. Valeri Hermetionis</i>	red	ca. 145 p.Chr.
			<i>MM. Claudiorum Senecionum</i>	unión física	149 p.Chr.
			<i>M. Clavdi Senecionis</i>	propuesta	ca. 145 p.Chr.
IIIENNIORIVLSAE	Huertas del Río	<i>Hispalis</i>	<i>L. Menmi Berylli</i>	red	ca. 145 p.Chr.
	MALPICA	<i>Astigitis</i>	<i>C. Valeri Alexandri</i>	red	ca. 145 p.Chr.
<i>L. Segolati Iusti</i>			red	ca. 145 p.Chr.	
<i>C. Inuenti Albini</i>			propuesta	ca. 145 p.Chr.	
<i>II Canuleiorum</i>			unión física	ca. 145 p.Chr.	
LFCABAB	Alcotrista	<i>Astigitis</i>	<i>L. Fadi Cilonis</i>	unión física	ca. 145 p.Chr.
SLFCL	Tierras del Judío	<i>Astigitis</i>	<i>Fadiorum</i>	red	ca. 145 p.Chr.
			<i>L. Fadi Cilonis</i>	propuesta	

Tabla 1. Resumen de las propuestas realizadas.

Tabla 2. Sellos unidos físicamente a un *tituli beta* o *delta* sobre ánforas Dr 20.

Bibliografía	CEIPAC	LH	Sello	LP / LH en la Bética	Conventus LP	<i>Titulus Beta</i>	<i>Titulus Delta</i>	Control Delta	Datación
CIL XV, 2971a, 5+3810	3019	Monte Testaccio	ALFO	La Cartia	Hispalis	Ti. Claudi Nobilit	R Iar(-) VIII CCXVII / Romuli optian(-) Astigi(-)	Astigi	littera C
Remesal&Aguilera 2007, 550+89 = Test. IV	25848	Monte Testaccio	ANTSEVERICV	-	-	[---]torian(-)	R [cor]thib[---] / [---] / [---]	Corduba	247-252 p.Chr.
Remesal&Aguilera 2001, 153+443d = Test. IV	15130	Monte Testaccio	AVGGGNNN AVG[G]GNN[N]	-	-	-	Macc[ae?] / actius en[---] / iuliano ii ET crispino cōs	-	224 p.Chr.
Rodríguez Almeida 1994, 73+238a	24186	Monte Testaccio	AVGGGNNN AVG[G]GNN[N]	-	-	-	[R. Astigi an]ca p[ondo] CCLXIII[---] / [---]pi sup[er]et[---] / [---]Iuliano II et Crispino [cos]	Astigi	a. 221?, 224 p. Chr.
CIL XV, 2583a, 3+4301	230	Monte Testaccio	BELL & BEL	Cortijo del Romero	Corduba	-	Comm[odol] e[st] Laterano cos] / auro[-] / [---] / sym+[-]	-	a. 154 p. Chr.
CIL XV, 2580, 1+4055	222	Monte Testaccio	BELLICI (BELCI)	Cortijo del Romero	Corduba	[Vin]storiani Sereni / et Vinisiani	-	-	littera C
Remesal 1994, 232a	5894	Monte Testaccio	CAEL... (CAELIC...)	-	-	C. Oppi [---]	-	-	-
Remesal&Aguilera 2007, 556b+145 = Test. IV	25884	Monte Testaccio	CAMILISVESTPI (x2)	Las Delicias	Astigi	[---]is[---]	R astig p c[---] / [---]eto x p qui[nn]c[---] / ii augg[---] val(eriano) et gulf[en]o[cos]	Astigi	246-254 p.Chr.
CIL XV, 2658a+4124b	1163	Monte Testaccio	CAP	El Sotillo	Corduba	-	fisci rationis parimonii / provinciae Béticae	-	littera H
Remesal&Aguilera 2003, 874c+9 = Test. III	18330	Monte Testaccio	CEFP	La Cartia	Hispalis	L. Antonii Crassini	acc[ep]ti res[er]v[er]at[ur] / fabiani - en[us]e xxx[---] / [---]viii[---]	-	ca. 145 p. Chr.
Remesal&Aguilera 2003, 882m+258 = Test. III	18383	Monte Testaccio	CIALB	Malpica	Astigi	-	Felix / antici xxxiii+ anticus / astig cxxiii	Astigi	ca. 145 p. Chr.
Remesal&Aguilera 2003, 882l+34 = Test. III	18382	Monte Testaccio	CIALB	Malpica	Astigi	II Camuloranum	[---] / felici [---]	-	ca. 145 p. Chr.
CIL XV, 2938, 3844	2794	in villa Ludovisa (Roma)	IANVARIS CIREXOFARR	-	-	Cornelianum [-]	Fisci I = Lucr[---]	-	98-117 p. Chr.?
Cognot 1983, pp. 17-51	20260	rue Dimet (Macon)	CSL	-	-	Corbyl	-	-	120-125 p.Chr.





Lieu 1980. 3	10163	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR. (v2)	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	I. Antoni Epap[iroditi]	<i>acc[epit] g[er]m[us] / charizianum oelise oeliam iu[us] / cccii[us] amic[us]</i>	-	-
Lieu 1980. 9	10191	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR.	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	Antonior[um] Meluz[er] Per[egri]ni[us]	-	-	-
Lieu 1980. 1	10160	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR. (v2)	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	I. Antoni Epap[iroditi]	<i>acc[epit] g[er]m[us] / charizianum oelise oeliam[us] iu[us] / cccui amic[us]</i>	-	-
Amar & Lieu 1984. 1543	10161	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR.	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	I. Antoni Epap[iroditi]	<i>acc[epit] g[er]m[us] / charizianum oelise oeliam iu[us] / cccv[us] amic[us]</i>	-	-
Lieu 1980. 2	10175	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR.	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	I[us] Antoni Epap[iroditi]	<i>acc[epit] g[er]m[us] / charizianum oelise oeliam iu[us] / cccii[us] amic[us]</i>	-	-
Amar & Lieu 1984. 1546	10176	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR. (v2)	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	I. Antoni Epap[iroditi]	<i>acc[epit] g[er]m[us] / charizianum oelise oeliam[us] iu[us] / cccii amic[us]</i>	-	-
Lieu 1980. 6	10177	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR.	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	-	<i>acc[epit] [---] / charizianum oelise[---] / cccii[---]</i>	-	-
Amar & Lieu 1984. 1546	10178	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR. (v2)	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	Antonior[um] Meluz[er] Per[egri]ni[us]	<i>acc[epit] g[er]m[us] / oelise mar[is]ian[us] / col[---] iu[us] cccii[us] / cccii[us]</i>	-	-
Lieu 1980. 5	10174	spave Samit- Gervais 3 (Golfe de Fos)	LSAR.	Casa del Encarnarejo Bajo	Corduba	I. Antoni Epap[iroditi]	<i>[---] g[er]m[us] / [---] oelise oeliam[us] iu[us] / cccii amic[us]</i>	-	149 p. Chr.
CEL XV. 3152b,+4255	4068	Monte Testaccio	LSPBO	Juan Barba	Hirpoliz	-	<i>[C]CMV / Oyfio et [Prizo] col[---] / [---] [---] Tuloga</i>	-	-
CEL XV. 3152a.5,+4150	4055	Monte Testaccio	LSPBOEQ	Juan Barba, Guadajoz, Adelfa	Hirpoliz.	-	<i>Largo et Merat[us] col[---] / Iamari XV[---] / CCI[---] -3]</i>	-	147 p. Chr.
CEL XV. 3126a+3686	4401	Castro Praetoria (Roma)	LVALSA	-	-	-	<i>Mamur [---]</i>	-	-

Gatti 1886, p.407	4407	in villa Ludovica (Roma)	LVTROPHIMI	Arva	Hispalis	O. Comis Terri[ae]	Quarner. [...]	-	-
Ramésal & Aguilera 2001, 104+143a = Test II	15112	Monte Testaccio	MATDEIGNASMARSI	Casa de Mingobez (Este)	Corduba	fisci ra[ti]onis parimonij / [p]rovincias Baeticas	-	-	220-224 p. Chr.
CIL XV, 3747b+4307	1618	Monte Testaccio	MCFRIGIDI	La Corredora	Corduba	-	R. CCXX[VIII] / Dacti AA II Campi[az] / Commodo et Latorini[co] cos[.]	-	154 p. Chr.
Ramésal & Aguilera 2007, 873a+337 = Test III	18321	Monte Testaccio	MEEVPRO	Arva	Hispalis	-	[...]/enoci[...]	-	ca. 145 p. Chr.
CIL XV, 2845a+4433	2289	in hortis Torlonia (Roma)	MEFF	Arva	Hispalis	-	[...] Severini Syr[...]	-	-
Rodriguez Almeida 1977, 2	25228	Monte Testaccio	MDM	La Catria, peñafior	Hispalis	[...]/aditoris	-	-	98-192 p. Chr.
CIL XV, 2998b+4349	3141	Monte Testaccio	MDMCSVR	El Tejarillo, Alcolea del Río	Hispalis	-	R. γ[...]/ Anni[...]-[...]/ Au[?] elio Cuez[...]	-	161 p. Chr.
CIL XV, 3103a+3703	3850	Monte Testaccio	MQFF	Malpica Sur	Arugi	L. Antoni Epaphrodit	Ogibio [et] prisco cos[.] / Ercatis XXX [...]/ mara[...]	-	149 p. Chr.
CIL XV, 3103c+3794b	3861	Monte Testaccio	MQFFT	Malpica Sur	Arugi	Coercitor [um]	-	-	finera C
Ramésal 1994, 147+314a	6023	Monte Testaccio	PCHO	La Graya	Arugi	-	R. Brodian et Varo cos[.] / arca ri[...]-i acc[...]-[...]	-	160 p. Chr.
Ramésal 1994, 63+288b	5930	Monte Testaccio	PNNAR	Arva	Hispalis	-	[...]/[...]/ actus Cacion[?] / [...]/ [...]/ pennis Fe[...]	-	221 p. Chr.
Ramésal 1994, 33+101d	5929	Monte Testaccio	PORTO (c2)	La Cama	Hispalis	fisci ra[ti]onis parimonij / provinc[is] Baeticas	Grato e[st] Sellauro cos[.]	-	224 p. Chr.
Ramésal & Aguilera 2003, 13+901c = Test I	18433	Monte Testaccio	PRISCI	Villacisneros	Corduba	[JIT] Apvianorum Cves[...-45-...]	R. rectini/ valerianum AA creticeus[?]	-	ca. 145 p. Chr.
CIL XV, 3143b+3650	4029	Castro Praetoria (Roma)	PSAVIII	Las Delicias	Arugi	[J] Clodi-Prisci	-	-	-
CIL XV, 3143b+3666	4030	Castro Praetoria	PSAVITI	Las Delicias	Arugi	MM. Satorum	Att[?] M[...]	-	-

CIL. XV. 3143b+3685	4031	(Roma) Castrum Praetoria (Roma)	PSAVIII	Las Delicias	Arngt	-	Mauri[-]	-	-
CIL. XV. 3143b+3638	4028	Castrum Praetoria (Roma)	PSAVIII	Las Delicias	Arngt	C. Anlii Secundii	-	-	-
CIL. XV. 3143b+3637	4027	Castrum Praetoria (Roma)	PSAVIII	Las Delicias	Arngt	C. Anlii Secundii	Maecium A	-	-
CIL. XV. 3143b+3667	4034	Castrum Praetoria (Roma)	PSAVIII	Las Delicias	Arngt	M.M. Sotorum	Fausti A [-]J.	-	-
CIL. XV. 2662b+4148	955	Monte Testaccio	QAR	-	-	-	[Imp(eratore) An]tonino Augusto) IIII et) Aurelio Caes(are) II cos] / [----- ] - [-----]	-	-
Remesal & Aguilera 2007, 876e+449 = Test III	18349	Monte Testaccio	QFC	Peñaflores	Hispania	[-]v-e-[-]	-	-	ca. 145 p. Chr.
CIL. XV. 2835d+3813	3217	Monte Testaccio	QFC	Peñaflores	Hispania	M(M) Claud(orum) Senecionum	R [-] / Fabi[-] / Orfino et prisco cos]	-	149 p. Chr.
CIL. XV. 2835c+4267	2216	Monte Testaccio	QFC	Peñaflores	Hispania	-	[-] II [-] / [-] AAA[-] / Orfio et Prisco cos] ca[-] III rccc	-	149 p. Chr.
Cognot 1983, 4+10	20256	rue Dinet (México)	QFCF vel QFCE VERN. vel VERAN	-	-	M. Avelli Pyralii	-	-	120-125 p. Chr.
Remesal & Aguilera 2003, 879b+172 = Test II	18360	Monte Testaccio	QFN	-	-	Q[-] Jocio[-]	-	-	ca. 145 p. Chr.
Remesal 1984, 129+272b	3895	Monte Testaccio	QLAFS	Malpica	Arngt	-	R. Arng[(-) -----] / Vero III et C[ommodo II cos] / am[-] Jna? [-----]	Arngt	161 p. Chr.
CIL. XV. 2919b+4354	2630	Monte Testaccio	QLAFS	Malpica	Arngt	-	R. Arng[-] [-----] / pr[-] ] / [-----] / Ver[o III et Commodo II cos]	Arngt	161 p. Chr.
CIL. XV. 2919b+4219	2608	Monte Testaccio	QLAFS	Malpica	Arngt	-	R. AA CCVIII) Telephori Euph[(-] / Orfio et Prisco co]s]	-	149 p. Chr.
CIL. XV. 2919b+3798	2610	Monte Testaccio	QLAFS	Malpica	Arngt	OO. Coestorum Cuestion / et Maecium	c[-]	-	Itinera C
CIL. XV. 2919b+4184	2611	Monte Testaccio	QLAFS	Malpica	Arngt	-	Orfio et Prisco cos] / R. Arng[-] / AA C[-] / crispe]s] e Ar[-]	Arngt	149 p. Chr.

Lion 1980, 8	10262	épage Saint-Gervais 3 (Golfe de Fos)	QIAL		Malpica	Aràngi	I. Antoni Epiphiroditi	g acc(e)pti [---]atig / Pontiani(?) uet[ur]ianam] xii / maritai(s) [ca]t[ur]i	Aràngi	-
Lion 1980, 7	10261	épage Saint-Gervais 3 (Golfe de Fos)	QIAL		Malpica	Aràngi	I. Antoni Epiphiroditi	g acc(e)pti nera aràngi / Pontiana ueniarianam] x[---] / maritai(s) ca[ca] / [---]	Aràngi	-
CIL XV, 2920a+3901	2659	Monte Testaccio	QIAL		Malpica	Aràngi	II Jul(i)orum Propin[er]i et Zocini	R Aràngi[---] [---] / Orf[er]o et Frisco coz] / Coez] Ta[carra ---]	Aràngi	149 p. Chr.
Remesal&Aguilera 2014, 1049g] +437 = Test VI	43034	Monte Testaccio	QDM		Malpica Sur	Aràngi	-	R[---]	-	174/177/179 p. Chr.
CIL XV, 2934b+4207	2769	Monte Testaccio	QDMFN		Malpica	Aràngi	-	.XXCVIII Aràng[---] / Orf[er]o et Frisco coz] / Flocci .XXVIII + [---] / CXCVI	Aràngi	149 p. Chr.
Remesal&Aguilera 1994, 275a + Rodriguez Almeida 1994, 142+181	5869	Monte Testaccio	QDMFN		Malpica	Aràngi	-	R Aràngi p[on]do] CCIII / [A]e[ri]ose] Aetimae] Clauri[ocae?] / A[ur]elio] III et Com[mod]o II coz]	Aràngi	161 p. Chr.
Remesal&Aguilera 2007, 894b+104 = Test III	18411	Monte Testaccio	QMB		-	-	I. Segolet [Hsa]	-	-	ca. 145 p. Chr.
Remesal&Aguilera 2014, 1063d+141 = Test VI	43074	Monte Testaccio	QMS		La Cañal	Hispalis	Ferriorum	-	-	179 p. Chr.
CIL XV, 3039a+4300	3333	Monte Testaccio	QNDFAB		-	-	-	R fl[---] aton[er]i [---] / Ami] Sempr [---] / Commod[us] et L[iber]iano coz]	-	154 p. Chr.
CIL XV, 3039f+4356	3371	Monte Testaccio	QNDPRI		-	-	-	R Cor[el] [---] / Aurelio III] et Commod[us] II coz] / fl[---] / Turrani[us] [---]	Corruba	161 p. Chr.
CIL XV, 3167a, 3-1+4171	4127	Monte Testaccio	SANORFEREO		Huerta de Belén	Corruba	-	R Cor[el] [---] CCIII [---] / aurea III] fig[ur]i] Sano[us] [---] / Orf[er]o et Frisco coz] [---]	Corruba	149 p. Chr.
CIL XV, 2752b+3668	1650	Carrera Praetoria (Roma)	SCLC		Doña Mencía	Aràngi	I. Fibi H[e]rm[en]e]n[s]	-	-	-
CIL XV, 2752b+3640	1649	Carrera Praetoria (Roma)	SCLC		Doña Mencía	Aràngi	AA. At[er]n[us]	[---]ia[---] AA[---]	-	-
CIL XV, 2752b+3678	1651	Carrera Praetoria	SCLC		Doña Mencía	Aràngi	[---] [---] [er]h[er] [---] [er]is	-	-	-

CIL. XV. 2730b-3688	1655	(Roma) Castrum Praetoria (Roma)	SCLC	Domo Maecina	Aringi	L. Vesont	-	-	-
CIL. XV. 3045b-4257	3530	Monte Testaccio	SNR	La Capina	Hispalis	-	[Orfito et Prisco c[os] / regnum XII+++[-]] / CICVIII Nob+ [-]	149 p. Chr.	
CIL. XV. 3045b-4294	3531	Monte Testaccio	SNR	La Capina	Hispalis	-	Commodo Augusti filio et L[uciano c[os] / R. aring[(-)] [-?] / Adianum Larcus [-]	134 p. Chr.	
CIL. XV. 3045f-3873i	3570	Monte Testaccio	SNRGR	-	-	Ser. Fadi Secundi	-	Intera C.	
CIL. XV. 3205+3726	4340	Monte Testaccio	TALLANO	-	-	L. Antoni Severi	R. CCIV / Orfito et Prisco c[os] Corab[(-)] / Perunni Olympi XXXIII Ostant[is]	149 p. Chr.	
CIL. XV. 2653b-4340	1135	Monte Testaccio	TAM	Dehesa de Ambia	Corabua	-	Daci AA [-] R. Cor[(-)] [-] / Bradiu e[st] Vero c[os]	160 p. Chr.	

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA MARTÍN, A. (2002), *El Monte Testaccio y la llanura subaventina. Topografía extra portam Trigemnam*. Roma.
- ARTSTEIN, R, POESIO, M. (2008), Inter-coder agreement for computational linguistics, in *Computational Linguistics*, vol. 34, no 4, 555-596.
- BERNI, P. (1999), La piel del Testaccio: Un estudio sobre la primera prospección sistemática de Dressel, in BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1999). *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) I*. Servei de Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.
- BERNI, P. (2008), *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*. Instrumenta 29. Universitat de Barcelona.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2001), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) II*. Servei de Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.
- BLÁZQUEZ & REMESAL = BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2003), Las campañas de 1993 y 1994, in BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2003), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III*. Servei de Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.
- BLÁZQUEZ & REMESAL = BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2003), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III*. Servei de Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.
- BONSOR G. E. (1931), *The Archaeological Expedition along the Guadalquivir. The Hispanic Society of America*, New York.
- BUCHANAN, B., COLLARD, M. (2008), Phenetics, cladistics, and the search for the Alaskan ancestors of the Paleoindians: a reassessment of relationships among the Clovis, Nenana, and Denali archaeological complexes, in *Journal of Archaeological Science*, vol. 35, no 6, p. 1683-1694
- CHAUSA, A. (1996), Epigrafía anfórica sobre Dressel 20 hallada en Arva. Campaña de 1986. *MCV* 32, de Boccard, Paris, pp. 99-111.
- CHIC GARCÍA, G. (1985), *Epigrafía anfórica de la Bética I: las marcas impresas en el barro sobre ánforas olearias (Dressel 19 20 23)*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- CLARK MAXWELL, W. E. (1899), The roman towns in the valley of the Baetis between Cordoba and Sevilla in *AJ* 56, Archaeological Institute of Great Britain and Ireland, London, pp. 245-305.
- CHOI, K, *et al.* (2010) = CHOI, K., SZAKAL, B., CHEN, Y.-H., BRANZEI, D., ZHAO, X., The Smc5/6 complex and Esc2 influence multiple replication-associated recombination processes in *Saccharomyces cerevisiae* in *Mol Biol Cell* 21(13), 2306-14.
- COLLANTES & *al.* (1951) = COLLANTES DE TERÁN, F., SANCHO CARBACHO, A., HERNÁNDEZ DÍAZ, J. (1951), *Catálogo Arqueológico y Artístico de la Provincia de Sevilla*. Sevilla.
- DRESSEL, H. (1878), Ricerche sul Monte Testaccio, in *AdI* 50: 118-192.
- FLOHR, M. (2016), *The world of the fullo. Work, Economy, and Society in Roman Italy*, Oxford Studies on the Roman Economy, Oxford University Press, Oxford.
- HÉRON DE VILLAFOSSE, A. (1915), Deux amateurs narbonnais, *Sextus Fadius Secundus Musa et P. Olitus Apolonius*, in *Mémoires de la Société des Antiquaires de France* 74.
- JACCARD, P. (1901), Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura, in *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 37, 547-579.
- PONSICH, M. (1974), *Implantation Rurale Antique sur le Bas-Guadalquivir*. Laboratoire d'archéologie de la Casa de Velázquez, Madrid.
- PONSICH, M. (1979), *Implantation Rurale Antique sur le Bas-Guadalquivir*. de Boccard, Paris.
- REMESAL, J. (1994), Los sellos. Deducciones del estudio de los sellos y de la tipología anfórica sobre la composición del Monte Testaccio, in BLÁZQUEZ MARTÍNEZ J. M, REMESAL RODRÍGUEZ J., RODRÍGUEZ ALMEIDA E. (1994). *Excavaciones Arqueológicas en el Monte Testaccio (Roma)*. *Memoria de la Campaña de 1989*. Ministerio de Cultura, Madrid.

- REMESAL, J. (1989), Tres nuevos centros productores de ánforas Dressel 20 y 23. Los sellos de *Lvcivs Fabivs Cilo*, in *Ariadna* nº 6.
- REMESAL, J. (1998), Cuatrocientos años de historia e historiografía a través de la inscripción de *C. Iuuentius Albinus* (CIL II 1054). La labor de Tomás Andrés de Gusseme en Lora del Río (Sevilla), in *Gerión* n. 16. Madrid.
- REMESAL, J. (2003), Los sellos, in BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2003) *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III*, Instrumenta 14. Universitat de Barcelona.
- REMESAL, J. (2004), Promoción social en el mundo romano a través del comercio, in MARCO SIMÓN, F., PINA POLO, F., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (Eds.) *Vivir en tierra extraña: emigración e integración cultural en el mundo antiguo*. Instrumenta 16. Universitat de Barcelona.
- REMESAL & AGUILERA (2003) = REMESAL, J., AGUILERA, A. (2003), Los *tituli picti*, in BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2003) *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III*, Instrumenta 14. Barcelona. Universitat de Barcelona.
- RODRÍGUEZ ALMEIDA, E. (1984), *Il Monte Testaccio: ambiente, storia, materiali*. Roma.
- RUBIO-CAMPILLO, X., COTO-SARMIENTO, M., PÉREZ GONZÁLEZ, J., REMESAL RODRÍGUEZ (2017) , Bayesian analysis and free market trade within the Roman Empire, in *Antiquity* 91(359), pp. 1241-1252.
- SHMIDA, A. V. I., WILSON, M. V. (1985), Biological determinants of species diversity in *Journal of biogeography*, 1-20.



## **QUE COMPTE-T-ON ET COMMENT, SUR LES ATELIERS D'AMPHORES DR. 20 DE LA VALLÉE DU GUADALQUIVIR**

SÉVERINE CORBEEL<sup>1</sup>

QUENTIN DESBONNETS<sup>2</sup>

IVAN GONZÁLEZ TOBAR<sup>3</sup>

STÉPHANE MAUNÉ<sup>4</sup>

### INTRODUCTION

Le programme de recherche hispano-français PAEBR-OLEASTRO<sup>5</sup> du LabEx Archimede concerne depuis 2013 le bassin moyen du Guadalquivir entre Cordoue et Séville. Il a pour objectif d'inventorier de façon précise, à partir d'une méthodologie éprouvée, les ateliers d'amphores Dr. 20 et Dr. 23 connus depuis la fin du XIX<sup>e</sup> s. et qui ont fait l'objet de recherches déjà approfondies, initiées par G. Bonsor (Bonsor 1931) et poursuivies par M. Ponsich, J. Remesal, G. Chic García, P. Berni Millet et plus récemment J. Moros Diaz. La réalisation d'une carte archéologique détaillée de la vallée du Guadalquivir par M. Ponsich dans les années 1970 (Ponsich 1974 ; 1979 ; 1991) a consti-

---

<sup>1</sup> Doctorante à l'université Paul Valéry-Montpellier III/LabEx Archimede/UMR5140 ASM ; severine.corbeel@gmail.com

<sup>2</sup> Doctorant contractuel à l'université Paul Valéry-Montpellier III/LabEx Archimede/UMR5140 ASM ; quentin.desbonnets@yahoo.fr

<sup>3</sup> Doctorant contractuel à l'université Paul Valéry-Montpellier III/LabEx Archimede/UMR5140 ASM ; ivan.gontob@gmail.com

<sup>4</sup> Directeur de recherche au CNRS – UMR5140 « Archéologie des Sociétés Méditerranéennes » Montpellier/LabEx Archimede; stephane.maune@cnrs.fr

<sup>5</sup> Cet article a été réalisé dans le cadre du projet OLEASTRO du LabEx Archimede-ANR-11-LAB-0032-01 et s'inscrit dans l'axe scientifique 3 « Economie et environnement ». Il nous est agréable de remercier ici le Pr. J. Remesal Rodríguez et l'équipe de l'ERC EP-NET de l'Université de Barcelone pour leur invitation et leur accueil chaleureux à ce workshop international.

tué une étape cruciale de ces recherches en montrant la grande richesse archéologique des campagnes de l'ancienne Turdétanie. Au cours des années 1980, les investigations se sont poursuivies et se sont centrées sur quelques ateliers grâce aux fouilles réalisées par J. Remesal à La Catria (Remesal 1977-1978), à *Arva* (Remesal 1997) et à El Tejarillo (Remesal 1983) tandis que des prospections pédestres continuaient d'alimenter le corpus des timbres (Chic García 1985 ; 2001). Ces recherches ont fait l'objet d'une synthèse remarquable dans l'ouvrage de P. Berni Millet consacré à l'épigraphie amphorique (Berni Millet 2008). Ce travail, qui est en réalité davantage consacré au contenu des timbres qu'aux problématiques relatives à la production des amphores, a notamment mis en exergue la complexité du système de timbrage et des dénominations des producteurs d'amphores et des *figlinae*.

Cependant, si ces travaux ont permis des avancées scientifiques considérables, aucun n'a traité dans son ensemble la problématique de la physionomie et de la chronologie précise des ateliers. En effet, les études de terrain conduites jusqu'à présent se sont portées essentiellement sur l'acquisition de timbres afin d'enrichir les corpus existants plutôt que sur la caractérisation matérielle de ces centres de production. Ainsi, la réalisation de nouvelles prospections pédestres le long du Genil et du Guadalquivir a pour objectif de renouveler les données disponibles et de dresser un inventaire détaillé et exhaustif de ces ateliers d'amphores Dr. 20 et Dr. 23 en prenant davantage en considération leurs caractéristiques (superficie, densité du mobilier rencontré, chronologie des productions établies à partir des timbres mais aussi des fragments de forme de Dr. 20 et Dr. 23).

Quelle est la dynamique de fonctionnement de l'ensemble de ces ateliers sur cinq siècles ? A quels types d'établissements sont-ils topographiquement associés, de simples établissements ruraux, des *villae*, des agglomérations ? S'agit-il d'ateliers spécialisés ou bien ont-ils produit autres choses que des amphores à huile ? Pour répondre à ces questions, il faut disposer d'observations de terrain mais surtout de chiffres qui permettent de réfléchir et de comparer les données entre ateliers. Les ramassages de surface des mobiliers et leur quantification constituent donc des étapes incontournables. Ces données sont intégrées aux notices des ateliers qui constituent un catalogue normalisé comptant aujourd'hui 70 notices achevées et plus d'une quarantaine en cours.

Les recherches de terrain ont consisté depuis 2013 à la mise en place de campagnes de prospections pédestres réalisées sur les ateliers mais également dans des secteurs où n'avaient pas été détectés de centres de production. Dans la vallée du Genil où les recherches sont à présent achevées et en cours de finalisation dans le cadre de la thèse d'O. Bourgeon, on est ainsi passé de 20 à 30 ateliers et la production de Dr. 23 a été mise en évidence sur 16 nouveaux ateliers, contre seulement deux officines connues auparavant (Bourgeon sous presse). Deux autres thèses en cotutelle avec les universités de Séville et de Cordoue ont démarré en 2015 et en 2016 et concernent la vallée du Guadalquivir. Elles succèdent à des mémoires de Master 1 et 2 d'archéologie qui avaient été consacrés à des questions méthodologiques. Dans le territoire du *conventus d'Hispalis*, Q. Desbonnets a trouvé en 2016, cinq nouveaux ateliers et dans le territoire du *conventus de Córdoba*, I. González Tobar a ajouté six nouveaux ateliers, dont un d'époque augustéenne qui a produit les amphores timbrées MR (González Tobar, Mauné sous presse).

Sur tous ces sites de production, le mobilier céramique est la plupart du temps extrêmement abondant — ce qui explique probablement pourquoi la plupart des chercheurs ne ramassait que les timbres — et il a donc fallu mettre en place une méthodologie permettant de quantifier et de comparer les résultats des ramassages. Par ailleurs, la fouille réalisée entre 2013 et 2015 sur l'atelier de Las Delicias a permis de mettre au jour une huilerie ainsi que deux fours à Dr. 20. D'importants dépotoirs

ont également été explorés et nous présenterons, à titre d'exemple, après la partie consacrée aux prospections, la méthode utilisée pour compter les amphores d'une zone de rebuts.

#### COMPARER LES AMPHORES SUR UN ATELIER LORS D'UNE PROSPECTION DE SURFACE

Chaque site est prospecté en lignes resserrées, l'espacement entre chaque membre de l'équipe variant de 3 à 5 mètres. Les formes (bords, anses, fonds de Dr. 20, bassines, céramiques communes, *etc.*) font l'objet d'un ramassage systématique avec une numérotation des rangées. L'abondance du matériel céramique présent en surface sur les ateliers d'amphores Dr. 20 est telle, en particulier sur ceux ayant connu des durées de fonctionnement sur trois siècles ou plus, qu'il a fallu traiter le mobilier sur place et procéder à un échantillonnage strict des bords d'amphores Dr. 20. Ces derniers sont triés, classés et comptés, à partir de la typo-chronologie établie par S. Martin-Kilcher à Augst (Martin-Kilcher 1987), avant d'être échantillonnés. Ce sont en moyenne 40 à 60 exemplaires par atelier qui sont conservés afin d'être dessinés, permettant d'illustrer de manière représentative la production de chaque atelier. Ce classement des bords d'amphores Dr. 20 par type permet de mieux connaître les productions de chaque atelier mais surtout de fixer leurs périodes d'activité. Jusqu'à présent, celles-ci étaient connues et définies grâce aux datations fournies par les timbres. Les estampilles découvertes sur les sites de consommation sont bien datées sur le Monte Testaccio à Rome, sur les camps militaires du *limes* germaniques et sur les épaves. La bibliographie sur le sujet est très vaste et suffisamment connue pour ne pas être citée à nouveau. Cependant, si les datations fournies par les timbres sont plutôt précises, elles ne permettent pas de connaître à elles seules la durée de fonctionnement d'un atelier. Par ailleurs, certains timbres sont mal ou pas du tout datés. Le ramassage systématique des bords d'amphores Dr. 20 permet de résoudre cette difficulté et offre des chronologies plus précises.

Le traitement du matériel sur les sites est indispensable comme l'illustre l'exemple de l'atelier de La María (Lora del Río, prov. de Séville) qui se situe sur le territoire de la commune de Lora del Río. Cet atelier est connu depuis le XIX<sup>e</sup> siècle (Bonsor 1931, 1 et 24 ; Ceán Bermúdez 1832, 256 ; Clark-Maxwell 1899, 268) et a notamment livré des séries de timbres mentionnant la *figlina Grumense* qui apportent le témoignage d'une confiscation de l'atelier au début du III<sup>e</sup> siècle par les Sévères (Bonsor 1931, 24 ; Berni Millet 2008, 364-369). Les autres séries de timbres (13) se rapportent à une longue période de production, datée entre le milieu du I<sup>er</sup> siècle et la seconde moitié du III<sup>e</sup> siècle.

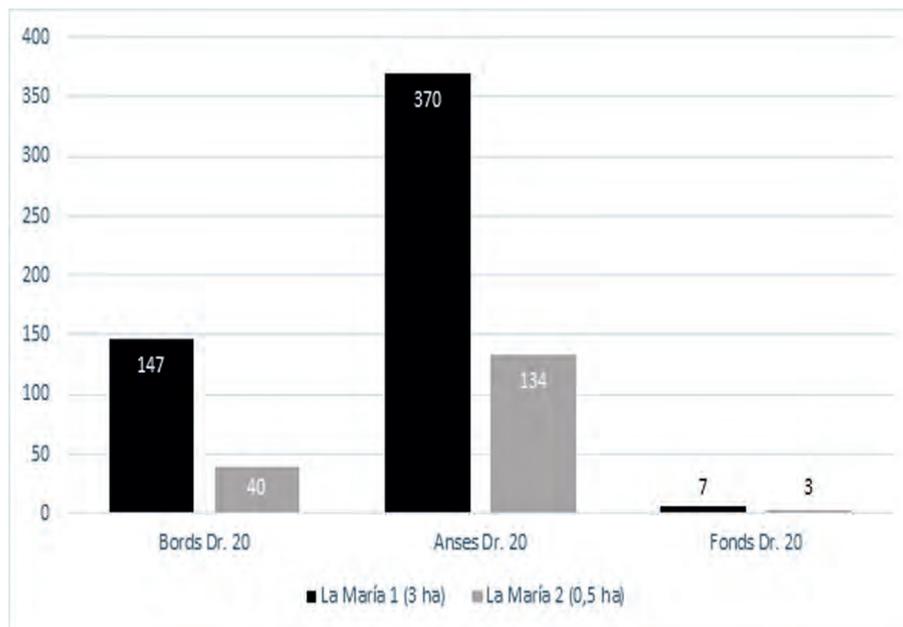
Depuis les premières investigations, seulement deux prospections ont été réalisées au cours des années 1970 par M. Ponsich (Ponsich 1979, 85, n°28) et G. Chic García (Chic García 2001, 158-162). Ce dernier avait déjà noté l'existence de deux zones de concentrations de matériel céramique mais sans reconnaître d'atelier ni décrire leur emprise (Fig. 1). La première concentration – la plus importante – se situe en bordure du Guadalquivir, sur la rive droite, tandis que la seconde est localisée sur une petite hauteur, située à moins de 200 mètres au nord-ouest de la première. Lors de la prospection de l'atelier en février 2016, l'équipe a été confrontée à une densité élevée de matériel, sur des superficies de 3 ha (pour la première concentration) et de 0,5 ha (pour la seconde). Entre ces concentrations on a observé une zone d'épandage particulièrement étendue, peu dense en mobilier.



**Fig. 1. Vue aérienne de l’atelier de La María et de ses deux concentrations de matériel (cliché: V. Lauras).**

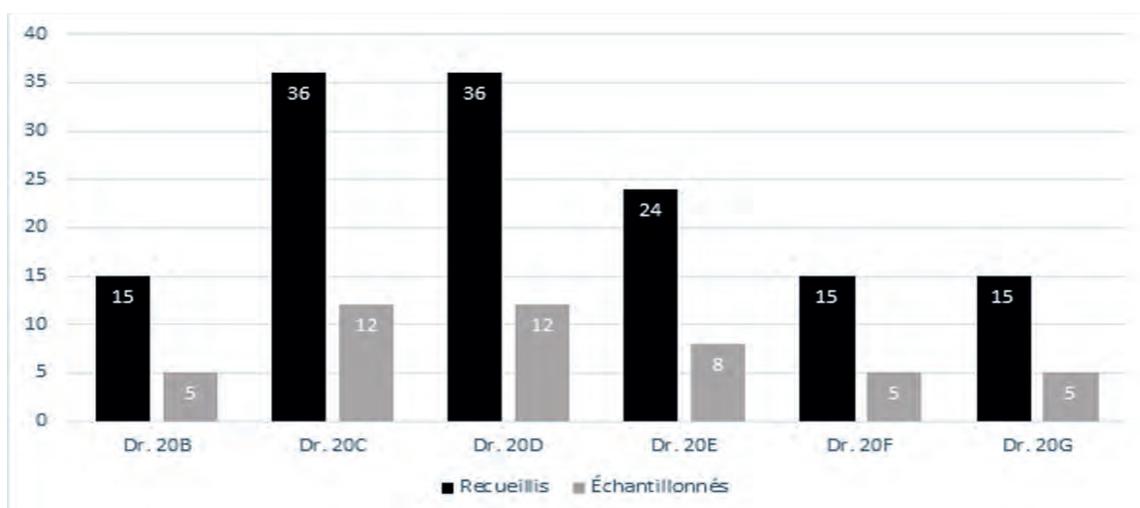
Au total, ce sont près de 200 bords d’amphores et un peu plus de 500 anses qui ont été recueillis sur le terrain (Fig. 2). Les bords ont été classés avant d’être échantillonnés pour être dessinés (Fig. 3). Dans le cas de La María, on observe qu’il y a une adéquation entre la datation de fonctionnement couverte par les timbres et la typo-chronologie des fragments de Dr. 20 recueillis. De plus, grâce à ce résultat, nous sommes certains que La María n’a pas produit de Dr. 20A d’époque augusto-tibérienne qui, on le sait ne sont qu’exceptionnellement timbrées.

Le site d’El Acebuchal (Lora del Río, province de Séville) est implanté sur la rive gauche du Guadalquivir, à 3 km en aval de l’atelier de La María. Découvert par G. Bonsor (Bonsor 1931, 24) puis prospecté par M. Ponsich (Ponsich 1979, 49, n°86), ce site, où pourtant trois timbres avaient été recensés (HLQC, LSELENIC, LIC[...]) (Berni Millet 2008, 339) n’avait pas été signalé de façon formelle comme un atelier d’amphores Dr. 20, mais avait été décrit comme une *villa*.



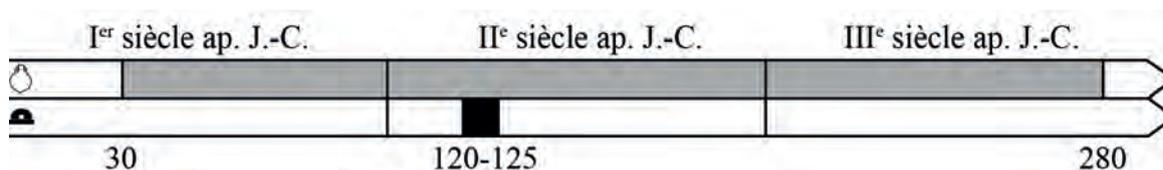
**Fig. 2. Nombre de Dr. 20 recueillies sur le site de La María.**

La prospection a d'abord permis de cerner une très vaste zone de diffusion de matériel antique puis deux zones jointives principales. La zone de production est caractérisée par l'abondance des fragments de Dr. 20 qui ne laissent aucun doute sur la présence d'un nouvel atelier. Par ailleurs, de nombreux fragments de bassines (une vingtaine d'exemplaires) utilisées pour la fabrication et la cuisson des amphores (Remesal 1977-1978, 94-95 ; Mauné *et al.* 2014) ont également été ramassés. Ces éléments constituent pour nous l'indice le plus sûr de la présence d'un atelier car ils ne sont pas attestés en contexte d'habitat (fouilles urbaines d'Ecija). Le ramassage systématique des formes pendant l'hiver 2016 a permis de le caractériser et de dater la production locale de Dr. 20.



**Fig. 3. Nombre de bords ramassés puis échantillonnés à La María.**

Par ailleurs, vingt et un nouveaux timbres sur anse ont été ramassés. Ils sont datés sur les sites de consommation entre 100 et 250 ap. J.-C. Jusqu'à présent, la chronologie d'occupation du site n'avait pu être déterminée avec précision, puisque seul le timbre LSELENC était daté en contexte de fouille (Cognot 1983, 39) entre les années 120 et 125 ap. J.-C. Le traitement systématique des bords (116 exemplaires ramassés) a permis d'élargir la chronologie de fonctionnement de l'atelier puisque les bords du I<sup>er</sup> siècle sont abondants et permettent finalement de fixer l'apparition de l'atelier dans les années 30/50 ap. J.-C. (Fig. 4) On voit donc comment des ramassages systématiques et un traitement exhaustif des mobiliers peuvent aider à la découverte et surtout à la caractérisation d'un atelier.



**Fig. 4. Datation de l'atelier d'Acebuchal selon les bords (en gris) et les timbres (en noir).**

Pour valider la présence d'un centre de production d'amphores et surtout la méthodologie mise en place, une prospection électrique a été réalisée en septembre 2016 par F. Lévêque et A. Camus de l'Université de la Rochelle. Cette opération a confirmé la présence d'un atelier associé à une *villa* rectangulaire à cour centrale de 2500 m<sup>2</sup> environs, sur laquelle la présence d'un important foyer a également été détectée (forge pour le travail du fer ou bien *praefurnium* de thermes ?).

#### DENSITÉ ET RÉPARTITION DU MOBILIER : LES TESTS DE RAMASSAGE

La réalisation des tests de ramassage a deux objectifs principaux. En premier lieu, ces tests permettent de montrer la densité de mobilier en surface sur une étendue donnée, toujours identique. Ils ont donc une valeur comparative. Dans le sud de la France, en Languedoc, là où cette méthode a été inventée au début des années 1990 par P.-Y. Genty, la taille des tests est de 100 m<sup>2</sup> (Bermond et Pellecuer, 1997 ; Mauné et De Chazelles 1998, 196 ; et plus récemment Schrinzi 2011). En Andalousie, la quantité de matériel sur les ateliers d'amphores à huile est telle qu'il a fallu se résoudre à abaisser cette surface entre 5 et 1 m<sup>2</sup> selon les sites. En second lieu, l'installation d'une série de tests sur un site par maillage en damier ou en ligne, à intervalles réguliers, permet de visualiser par simple comptage, la répartition des indices anthropiques sur un site et donc de mesurer les densités différentielles de matériel. L'enregistrement au GPS de l'implantation des tests et l'analyse des mobiliers livrés par chaque test peut aussi permettre de cartographier rapidement les différents secteurs d'activité pouvant caractériser un site : dépotoirs, zones de rebuts de production, habitat, huilerie. Dans tous les cas, les tests complètent et formalisent les observations réalisées lors du premier passage dont l'objectif est de visualiser la nature des vestiges en surface.

La quantité du mobilier visible au sol est liée directement à l'état de culture de la ou des parcelles concernées, à la saison et aux derniers travaux agricoles réalisés. Compte tenu de l'importance de ces paramètres, il est donc nécessaire de procéder à plusieurs visites sur chaque site. Beaucoup de personnes pensent que la vision au sol ne peut donner qu'un aperçu incomplet de la chronologie du site, par rapport à sa profondeur stratigraphique. Si la durée de l'atelier est longue et si les fours ont été installés toujours dans la même zone, on peut effectivement penser que les déchets des premières cuissons sont inaccessibles, les travaux agricoles ne les ayant pas fait remonter à la surface. Lors de la fouille de l'atelier de Las Delicias (Mauné *et al.* 2014), les dépotoirs datés du I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C. sont

apparus à une profondeur comprise entre 1 et 2 mètres sous la surface actuelle. Pourtant, les bords du I<sup>er</sup> siècle étaient nombreux à la surface du site, mêlés aux bords des II<sup>ème</sup> et III<sup>ème</sup> siècles sans que l'on puisse expliquer leur présence. En règle générale, les expériences conduites en Languedoc ont montré qu'en principe, les datations apportées par les prospections étaient corroborées par les fouilles extensives menées sur les sites d'époque romaine et nous avons le sentiment, qu'à de rares exceptions près, cette règle s'applique aussi aux ateliers d'amphores à huile du bassin du Guadalquivir dont la plupart ont d'ailleurs été en grande partie nivelé par les travaux agricoles mécaniques.

Les tests sont implantés à l'aide de quatre piquets qui le délimitent. Les quatre angles du test sont géo-référencés à l'aide du GPS et le tout est photographié avant de procéder au ramassage systématique, à l'identification et au comptage des fragments. La fiche à remplir contient tous les types de mobilier qui peuvent être trouvés sur un site : matériaux de construction, amphores, céramiques fines et communes, objets, etc...

Durant les prospections pédestres réalisées à l'automne 2016 dans le *Conventus Cordubensis*, deux journées ont été consacrées à l'analyse de l'atelier d'El Mohino. Celui-ci est localisé le long de l'ancien lit du Guadalquivir, sur la rive gauche de celui-ci, et occupe une partie d'une vaste parcelle plane. Il est connu depuis les prospections de M. Ponsich (1979, n° 161 et 162, 116) et de G. Chic García (Chic 1985, 27) mais ce sont les frères Barea, J. Solís, J. Moros Díaz et P. Berni Millet qui ont décelé à cet endroit l'existence d'un important centre de production d'amphores Dr. 20 (Moros Díaz, Berni Millet 2005, Berni Millet 2008, 448). Les pluies automnales et le hersage de la surface de la parcelle ont permis de disposer d'une excellente visibilité au sol. Par ailleurs, une enquête orale a permis d'apprendre que la parcelle n'avait jamais été nivelée et qu'il n'y avait donc pas eu de mélange de mobilier. L'hétérogénéité des concentrations de mobilier sur le site qui s'étend sur plus de 1,5 ha a attiré notre attention lors du premier passage. Celui-ci a permis d'identifier trois grandes zones de concentration principales (Fig. 5). L'implantation de tests de ramassage, placés tous les 20 mètres environ et disposés en deux lignes formant un angle droit est apparue comme la solution la meilleure pour déterminer si la vision de surface, nécessairement empirique et liée au ressenti individuel des prospecteurs pouvait être corroborée par des comptages et des tris de mobilier. Cette disposition permettait de traverser par leur centre les trois concentrations. Les tests de ramassage correspondent à des rectangles de 2 m<sup>2</sup> dont la surface a été scrupuleusement nettoyée de tous les fragments de matériel archéologique.

Comme on peut voir sur le tableau (Fig. 6), les trente tests réalisés permettent de voir nettement les changements de densité de matériel en surface. De la concentration appelée Mohino 3, on passe doucement à la forte concentration de mobilier de Mohino 1. Entre celle-ci et Mohino 2 la séparation semble plus nette, puis le mobilier sur ce dernier s'étend de manière allongée sur plus de 150 mètres.

Si l'on observe la nature des vestiges ramassés dans les tests, on peut s'apercevoir que, dans les tests de Mohino 1, ont surtout été repérées des panses d'amphores, tout comme à Mohino 3, bien qu'en plus faible quantité pour ce dernier. En revanche, sur la concentration Mohino 2, les éléments de constructions (tuiles, briques) sont beaucoup plus abondants et semblent trahir la présence d'un habitat.



**Fig. 5. Disposition des tests réalisés et zones de concentration et de diffusion du mobilier sur les ateliers d'El Mohino 1, 2 et 3. Réalisation: I. González Tobar.**

Lorsqu'on ajoute les résultats de ces tests avec le mobilier recueilli en surface durant les prospections systématiques qui ont été réalisées dans un second temps, en particulier les bords d'amphores à huile, on observe d'importantes différences entre les trois zones. À Mohino 2, des éléments caractéristiques d'un habitat de type *villa* (plaques de marbre) sont mélangés à des éléments typiques d'un atelier d'amphores. Les bords d'amphores sont ici datables du I<sup>er</sup> au III<sup>e</sup> siècle ap. J.-C. alors que sur Mohino 1, la presque totalité des bords recensés sont de type B selon la typologie de Martin Kilcher (1987), datés des années 30-50 ap. J.-C. Un pourcentage plus élevé de bords flaviens est en revanche présent au sein de Mohino 3. Les fragments caractéristiques de fours sont présents au sein des trois concentrations, comme les bassines.

D'après ces résultats, il est envisageable de proposer que trois zones de production d'amphores aient fonctionné dans ce grand ensemble archéologique d'El Mohino. Installés à des endroits très proches mais cependant distincts, elles ont pu fonctionner ensemble pendant certaines périodes.

Mohino 1 est un quartier qui aurait uniquement produit des Dr. 20B ; Mohino 2, probablement l'épicentre du site, semble avoir été en activité des années 30 ap. J.-C. jusque vers les années 250-280 ap. J.-C. ; Mohino 3 a fonctionné entre les années 30 ap. J.-C. et le premier quart du II<sup>e</sup> siècle.

La répartition des timbres - très abondants - prélevés sur place permet d'aller plus loin : les *figlinae Tallianensia* et *Scalensia* seraient localisées à Mohino 2 et 3, la *figlina Serviana* à Mohino 2. Enfin Mohino 1, l'atelier le plus ancien, constituerait l'atelier originel qui se serait développé avec le noyau ancien de la *villa* sur lequel aucune céramique antérieure aux années 30/50 ap. J.-C. n'a été identifiée.



raît comme la plus pertinente car elle a posé un certain nombre de difficultés qui vont être évoquées au fur et à mesure de l'exposé. Cet ensemble clos est daté précisément du milieu du II<sup>ème</sup> siècle ap. J.-C., d'après la présence de timbres FELIC., dont la datation, 145 ap. J.-C., est donnée au Monte Testaccio par les *tituli picti* livrant l'année consulaire de la commercialisation de l'amphore (Blázquez Martínez, Remesal Rodríguez 2003, n° 881). Ce dépotoir, nommé US3051, est constitué de 4 niveaux superposés (US3017, 3021, 3038 et 3039). Il a été exploré en 2015 sous la direction de V. Pellegrino, sur une superficie de 13 m<sup>2</sup> et sur une épaisseur maximale d'1 mètre. Seul un tiers à un quart de son emprise totale a été exploré, le reste se trouvant à l'extérieur de la tranchée. Les quatre couches mises en évidence appartiennent à un seul et même ensemble et leur présence témoigne vraisemblablement d'un apport réalisé en quatre fois, peut-être à partir d'un même four. Il pourrait donc s'agir de rebuts de quatre cuissons successives ou bien de l'indice de demi-journées de travail successives consacrées au déchargement d'un four. Les plus de 190 estampilles mises au jour confirment cette homogénéité. Cet ensemble céramique est constitué d'un NMI de 20 bassines et de 303 Dr. 20 de type E, datées entre 110 et 150 ap. J.-C. Les amphores ont livré 191 estampilles et 323 marques de tâcherons, observées grâce au contrôle systématique de chaque fragment lors de la fouille (Bourgeon *et al.* Sous presse). Il y a très peu de surcuits, l'essentiel des rebuts étant lié à des problèmes de fissures des panses survenues lors de la cuisson.

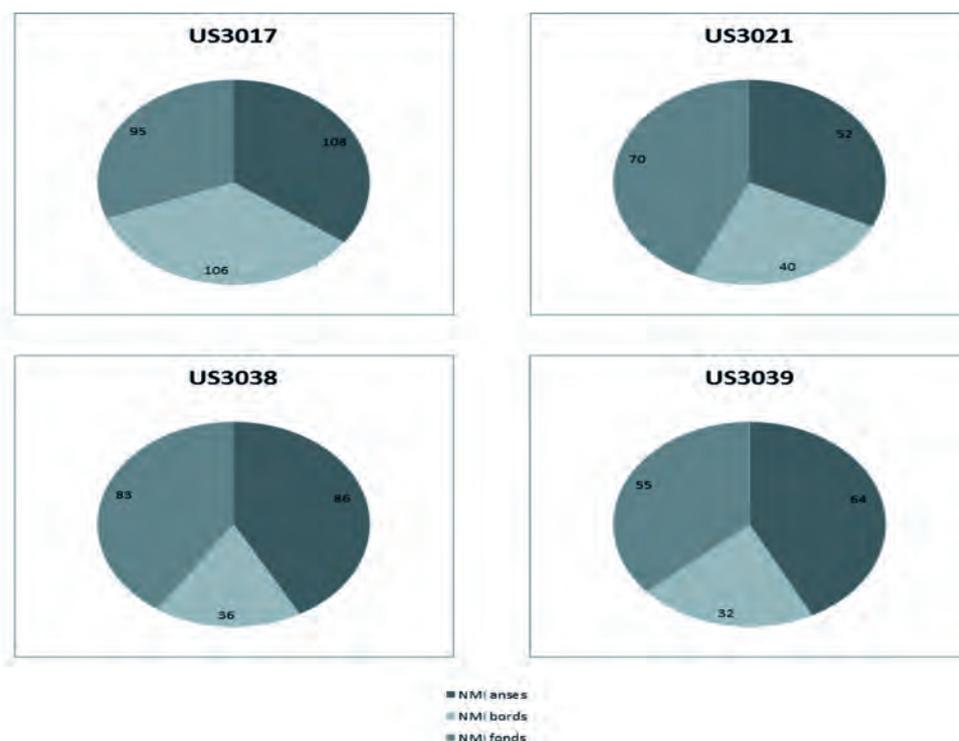
Pour compter et inventorier cet abondant mobilier, le protocole du Mont Beuvray a été appliqué et l'on a cherché à déterminer si la méthode, utilisée par les amphorologues français, était efficace sur un atelier de Dr. 20. Nous sommes partis du principe que, après la phase de recherche des collages au sein des US et pour éviter d'obtenir un NMI de bords trop important, il n'était pas possible de compter chaque fragment de bord comme un individu, d'autant plus que l'état de conservation de ce dépotoir était très fragmentaire. Si l'on avait procédé de la sorte, le NMI du dépotoir aurait été largement surévalué. Les fragments de bords représentaient chacun, globalement, 1/5 d'un col entier. On a donc choisi, pour le NMI total des bords, de compter le nombre de cols complets, auxquels s'ajoute la somme des cols conservés à moitié divisée par deux et, enfin, le total des fragments de bords divisés par 5 (Fig. 7).

	Cols complets	NMI COLS COMPLETS	Cols à moitié conservés	NMI DEMI COLS	Fgts bords	NMI fgts bords	NMI bords
US3017	4	4	12	6	482	96	106
US3021	10	10	10	5	127	25	40
US3038	5	5	0	0	163	31	36
US3039	0	0	13	7	125	25	32
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>35</b>	<b>18</b>	<b>897</b>	<b>177</b>	<b>214</b>

**Fig. 7. Calcul du NMI des bords de Dr. 20E pour l'ensemble US3051 à Las Delicias.**

Les fonds étant complets grâce à leur petite taille et à leur robustesse, ils ont simplement bénéficié d'un simple comptage. Pour le NMI des anses, on a pris le nombre d'anses complètes, auquel on a ajouté la totalité des fragments d'anses divisée par deux, d'après la fragmentation moyenne des anses du dépotoir (une anse est généralement brisée en deux). Le chiffre obtenu a ensuite été divisé par 2 pour obtenir le NMI d'individus par les anses.

Les NMI anses, fonds et bords des 4 unités stratigraphiques qui composent ce dépotoir ont ensuite été reportés sur les quatre histogrammes suivants (Fig. 8).



**Fig. 8. Graphiques représentant les NMI anses, bords et fonds des Dr. 20E de l'ensemble US3051 à Las Delicias.**

Dans l'US3017, les NMI obtenus sont relativement similaires : 108 anses, 95 fonds et 106 bords. Pour l'US3021, 40 bords, 52 anses et 70 fonds. Pour 3038, seuls les NMI des anses et des fonds sont cohérents, avec 86 anses et 83 fonds, le nombre de bords est inférieur avec 36. Il en va de même pour l'US3039 : 64 anses, 55 fonds, pour seulement 32 bords. Le NMI total des anses et celui des fonds de la totalité du dépotoir sont également très similaires, avec 310 pour les anses, et 303 pour les fonds (Fig. 9).

	NMI anses	NMI fonds	NMI bords
<b>3017</b>	108	95	106
<b>3021</b>	52	70	40
<b>3038</b>	86	83	36
<b>3039</b>	64	55	32
<b>TOTAL (3051)</b>	310	303	214

**Fig. 9. Tableau des NMI anses, bords et fonds de l'ensemble US3051 à Las Delicias.**

Pour pouvoir déterminer le NMI total des amphores Dr. 20 au sein du dépotoir 3051, on a décidé de prendre finalement en compte le NMI des fonds, car il s'agit de l'élément ayant subi le moins de fragmentation, susceptible donc de livrer le chiffre le plus sûr. De plus, dans les tableaux de comptage, le NMI des fonds est toujours en adéquation avec au moins le NMI des anses, et, pour les US3017 et 3021, aussi avec le NMI des bords. Ce que révèle ce dépotoir c'est que les bords ne constituent pas l'élément le plus pertinent pour déterminer un NMI car ils sont trop fragmentables et leur taux de fragmentation, que nous avons fixé à 5/1 est en fait trop difficile à préciser.

Pour les timbres, le nombre d'exemplaires au sein de chaque US a été comptabilisé. Après avoir retiré les 5 timbres résiduels datant du I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C., le total obtenu est de 191 exemplaires, ce qui est un chiffre très élevé. Les timbres se répartissent comme suit : 44 pour l'US3017 ; 49 pour l'US3021 ; 44 pour l'US3038 ; 54 pour l'US3039. Cela donne, avec le NMI de 303 amphores, 63% d'amphores timbrées pour ce dépotoir mais il existe un grand déséquilibre entre les trois premières US où le % d'amphores timbrées est compris entre 46 et 70% (avec une moyenne de 55%) et l'US3039 où se trouvent 54 timbres pour 55 amphores. Comment expliquer ces chiffres ? La particularité de cet ensemble est de comporter 108 timbres imprimés en bas de la panse, près du fond pour seulement 83 timbres sur anses. Nous pensons que ce dépotoir est très spécifique et qu'il pourrait révéler la pratique du double timbrage d'un certain nombre d'amphores, connue sur quelques individus complets exhumés de sites de consommation.

#### CONCLUSION

Les expériences de prospection et de comptage des mobiliers de surface ou de fouille acquises dans le sud de la France lors de travaux de recherche menés sur des ateliers d'amphores vinaires mais également sur des sites d'habitat ont été intégrées aux réflexions méthodologiques des recherches menées sur les ateliers d'amphores à huile du bassin du Guadalquivir. Les méthodes quantitatives mises en place ont finalement permis de traiter une très abondante documentation avec une grande économie de temps et de moyens humains, réduisant la part de l'empirisme, trop souvent attaché à l'archéologie et qui lui cause beaucoup de tort. Ces méthodes sont évidemment perfectibles et peuvent sur certains points précis faire l'objet de discussions, d'améliorations, mais elles ont le mérite, parce qu'elles sont simples à mettre en œuvre, d'offrir un cadre de réflexion permettant des comparaisons entre zones géographiques, entre sites, entre ensembles. Ainsi, les données sont quantifiées, exposées et peuvent être traitées avec une méthodologie commune à l'ensemble des ateliers de Dr. 20 et de Dr. 23 du Guadalquivir.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERMOND, I, PELLECUER, C. (1997), Recherches sur l'occupation du sol dans la région de l'étang de Thau (Hérault) : apport à l'étude des villae et des campagnes de Narbonnaise. *Revue archéologique de Narbonnaise*, 30, 63-84.
- BERNI MILLET, P. (2008), *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*. Col·lecció Instrumenta, 29, Barcelona.
- BLAZQUEZ MARTINEZ, J.M., REMESAL RODRIGUEZ, J. (2003), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III. Servei de Publicacions de la Universitat de Barcelona*, Col·lecció Instrumenta, 14, Barcelona.
- BONSOR, G. (1931), *The Archaeological expedition along the Guadalquivir (1889-1901)*. New-York.
- BOURGEON, O. (sous presse), Baetican olive oil trade during the Late Roman Empire : New data on the production of late roman amphorae (Dressel 23) in the Lower Genil Valley », *Journal of Roman Archaeology*, 2017, sous presse.
- BOURGEON, O., GARCÍA VARGAS, E., MAUNÉ, CORBEEL, S., CARRATO, CH., GARCÍA DILS, S., VÁZQUEZ DÍAZ, J. (2016), Investigación arqueológica en el alfar de las Delicias (Écija, Sevilla) 2013-2015 : un primer balance, in Járrega, R., Berni, P., (eds), *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y de consumo*, III Congreso Internacional de la SECAH-Ex Oficina Hispana Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014, Tarragona, 310-333.
- BOURGEON, O., CORBEEL, S., MAUNÉ, S., GARCÍA VARGAS, E., Potiers et tacherons de l'atelier d'amphores à huile Dr. 20 de Las Delicias (Écija, prov. de Séville, Espagne), in M. DENTI, M. VILLETTE dir., *Archéologie des espaces artisanaux. Fouiller et comprendre les gestes des potiers, Actes du colloque international de Rennes, 27-28 novembre 2014*, sous presse.
- CEAN BERMUDEZ, J. A. (1832), *Sumario de las antigüedades romanas que hay en España, en especial las referentes a las Bellas Artes*. Madrid.
- CHIC GARCIA, G. (1985), *Epigrafía Anfórica de la Bética : Las marcas impresas en barro sobre ánforas olearias (Dressel 19, 20 y 23)*. Gráficas Sol, Écija.
- CHIC GARCIA, G. (2001), *Datos para un estudio socioeconómico de la Bética. Marcas de alfar sobre ánforas olearias*. Gráfica Sol, Écija.
- CLARK-MAXWELL, W. G. (1899), The Roman Towns in the Valley of Baetis between Cordoba and Sevilla, *Archaeological Journal of London*, LVI, 245-305.
- COGNOT, F. (1983), Apports archéologiques et historiques des fouilles de la rue Dinet à Mâcon, *Annales de l'Académie de Mâcon*, 59, 17-51.
- GONZALEZ TOBAR, I. (2016), *La production d'amphores à huile de Bétique dans le Conventus Cordubensis (Andalousie, Espagne). Étude préliminaire*. Mémoire de Master 2, Université de Montpellier Paul-Valéry 3, inédit.
- GONZALEZ TOBAR, I., MAUNÉ S. (sous presse), Un atelier inédit d'amphores à huile augusto-tibériennes à Fuente de los Peces (Fuente Palmera, province de Cordoue), *Mélanges de la Casa de Velázquez*.
- MARTIN-KILCHER, S. (1987), *Die römischen Amphoren aus Augst und Kaiseraugst. Forschungen in Augst 7/1*, Augst.
- MAUNE, S, DE CHAZELLES, C.-A. (1998), L'oppidum de Montlaurès (Narbonne) et son territoire aux II<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> s. av. J.-C., premier bilan et perspectives. *Actes du deuxième colloque européen de Béziers : Cité et territoire, 24-26 octobre 1997*, Presses Universitaires Franc-Comtoises, Paris, 187-208.
- MAUNE, S. et al. (2014), MAUNE S., GARCIA VARGAS, E., BOURGEON O., CORBEEL S., CARRATO C., GARCIA DILS S., BIGOT F., VÁZQUEZ PAZ J., L'atelier d'amphores à huile Dr. 20 de Las Delicias à Écija (Prov. de Séville, Espagne). *SFECAG, Actes du Congrès de Chartres*, 419-444.

- MOROS DIAZ, J., BERNI MILLET, P. (2005), Epigrafía sobre àmfores Haltern 70 Béticas, dans Carreras Monfort, César (ed). *Culip VIII i les àmfores Haltern 70*. Gerona: Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Monografies del CASC, 5, 51-57.
- PONSICH, M. (1974), *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir, Tome I. Séville, Alcalá del Río, Lora del Río, Carmona*. Collections de la Casa de Velázquez, Paris.
- PONSICH, M. (1979), *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir, Tome II. La Campana, Palma del Río, Dos Hermanas, Posadas*. Collections de la Casa de Velázquez, Paris.
- PONSICH, M. (1991), *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir, Tome IV. Écija, Dos Hermanas, Los Palacios y Villafranca*. Collections de la Casa de Velázquez, Paris.
- REMESAL, J. (1977-1978), La economía bética: nuevas formas de análisis. *Archivo Español de Arqueología*, 50-51, 87-142.
- REMESAL, J. (1983), Transformaciones en la exportación del aceite bético a mediados del siglo III d.C. *Producción y comercio del aceite en la Antigüedad. Segundo Congreso Internacional*, Sevilla, 115-131.
- REMESAL, J. *et al.* (1997), REMESAL, J., REVILLA CALVO V., CARRERAS MONFORT C., BERNI MILLET P., Arva: prospecciones en un centro productor de ánforas Dressel 20 (Alcolea del Río, Sevilla). *Pyrenae*, 28, 151-178.
- SCRINZI, M. (2011), *Contribution à la carte archéologique du Languedoc oriental. 66, Comune de Quissac (Gard)*. Rapport de prospection-inventaire. UMR 5140, Lattes/Montpellier, inédit.

## **SOBRE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS HORNOS ROMANOS DE ÁNFORAS: BALANCE METODOLÓGICO Y REFLEXIONES A PARTIR DE UN HORNO DE DRESSSEL 20 DEL ALFAR DE LAS DELICIAS (ÉCIJA, SEVILLA)<sup>1</sup>**

CHARLOTTE CARRATO, UMR5140-ASM, Labex Archimede, Montpellier.

OPHÉLIE TIAGO, UMR5140-ASM-Université Paul Valéry, Montpellier III.

STÉPHANE MAUNÉ, CNRS, UMR5140-ASM, Labex Archimede, Montpellier.

ENRIQUE GARCÍA VARGAS, Université de Séville.

ORIANE BOURGEON, Casa de Velázquez, Madrid; UMR5140-ASM, Labex Archimede, Montpellier.

PHILIPPE LANOS, CNRS, UMR6118, Rennes.

### INTRODUCCIÓN

Para estudiar la economía romana es necesario disponer de datos cuantitativos, pues éstos constituyen un marco de comprensión tremendamente útil de la actividad económica, como ha señalado recientemente André Tchernia (Tchernia 2011). Los alfares de ánforas han sido objeto desde la década de los años setenta, como es sabido, de investigaciones detalladas, pues los contenedores que produjeron son el testimonio más directo que poseemos sobre el comercio del aceite, del vino y de las salazones de pescado durante la Antigüedad. En la Galia Narbonense, las excavaciones llevadas a cabo en una quincena de talleres del centenar que se conocen en esta provincia romana han sacado a la luz unos setenta hornos cerámicos. En Italia, la investigación sobre el artesanado alfarero

---

<sup>1</sup> Este trabajo ha sido realizado en el marco del programa OLEASTRO del LabEx Archimede-ANR-11-LAB-0032-01 que engloba a la UMR5140 ASM-Montpellier, a la Casa de Velázquez, a las universidades de Sevilla y Córdoba, al ERC EP-NET de la Universidad de Barcelona, así como a las UMR5554 ISEM-Montpellier, UMR5060 IRAMAT-Rennes y UMR7266 LIENSs-La Rochelle.

está poco desarrollada, siendo de hecho, la cantidad de hornos conocidos muy baja, en torno a los veinte ejemplos. Por el contrario, en la Península Ibérica<sup>2</sup>, los inventarios provisionales permiten estimar en cerca de 200 su número<sup>3</sup>.

En las *figlinae*, las unidades de cocción constituyen las estructuras centrales de la cadena de producción y son las únicas que pueden proporcionar cifras que el estudio de los vertederos donde se arrojaron los fallos de cocción no proporciona. En efecto, calculando el volumen interno del laboratorio y modelizando la carga de ánforas en este espacio, es posible proponer cifras sobre la capacidad de producción del horno e incluso de todo un alfar en el que diversos hornos hayan funcionado de modo sincrónico o no.

Resulta interesante, hacer el esfuerzo de realizar estos cálculos, pues estas cifras permiten tanto proponer dinámicas de producción de talleres concretos como comparar capacidades de producción de varios de ellos. Paradójicamente, sin embargo, los ensayos de restitución de cifras de producción son aún escasos en comparación con los hornos excavados en estas regiones del Mediterráneo Occidental. Es probable que los arqueólogos se hayan sentido intimidados por las dificultades aparentes de calcular la colocación en un espacio cerrado de objetos tan pesados y voluminosos como las ánforas. En realidad, la habilidad y la destreza del personal de las alfarerías que funcionaron durante los siglos XIX y XX, conocidas gracias a la investigación etnográfica<sup>4</sup>, hacen pensar que, viendo las cosas en perspectiva estos problemas no se planteaban.

La primera parte de esta síntesis se dedicará a un examen de las diferentes tentativas de restitución de la carga de los hornos; como se verá, todas plantean cuestiones pertinentes que han permitido que esta clase de estudio avance. A continuación, realizaremos un ensayo de modelización de la carga de un horno de Dressel 20 excavado hace poco en la Bética, en el yacimiento de Las Delicias. Para finalizar, realizaremos una serie de reflexiones metodológicas destinadas a favorecer una trama de esfuerzos comunes encaminados a la restitución de la carga de los hornos cerámicos.

## 1. HISTORIOGRAFÍA DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA CARGA DE LOS HORNOS DE ÁNFORAS

En esta primera parte realizaremos un recorrido historiográfico por los diversos intentos de reconstruir la carga de los hornos de ánforas, a partir de una decena de casos publicados. Éstos se presentarán de manera sucesiva, en el orden temporal de su descubrimiento, intentando, en la medida de lo posible, especificar los argumentos señalados por los autores para basar sus interpretaciones.

### 1.1 La Catria, Lora del Río (Bética)

En la historiografía de los estudios sobre la carga de los hornos de ánforas, José Remesal fue el primero en presentar una reflexión al respecto a partir del ejemplo de horno de Dressel 20 de La Catria en la antigua provincia Bética (Remesal 1977-78, 95-97). Este alfar estuvo en funcionamiento

---

<sup>2</sup> Considerando las antiguas provincias Tarraconense, Bética y Lusitania.

<sup>3</sup> Esta estimación numérica procede de la Memoria de Máster 2 de Ophélie Tiago leída en l'Université Paul Valéry-Montpellier 3 titulada: « Les fours à amphores en Hispanie romaine : architecture, répartition et capacités de chargement (Ier s. av.-Ve s. ap. J.-C.) » (Tiago 2017).

<sup>4</sup> Nos referimos en particular a la forma de carga de los hornos de tejas (CHARLIER 2011, 651-659), de los de tinajas (CHECA 1901, 150-152; ROMERO VIDAL & CABASA CALPE 1999, 109) en España, o de los destinados a la cocción de *pithoi* (GIANNOPOULOU 2010), cuyo tamaño es similar al de las ánforas romanas.

entre mediados del siglo I y el siglo III d. C., extremos cronológicos que sugiere el estudio de los sellos recogidos en prospección.

El taller de La Catria se halla situado en la orilla izquierda del Guadalquivir, en el Término Municipal de Lora del Río (Sevilla). Se excavó un horno circular de pilar central –tipo IA-<sup>5</sup> alimentado a través de un praefurnium orientado al oeste. La cámara de cocción presentaba un diámetro de 4,80 m<sup>6</sup>, una superficie útil de 18 m<sup>2</sup>. Los autores del estudio no proponen ninguna estimación acerca de su volumen útil. La parrilla estaba provista de conductos circulares dispuestos en uno o dos círculos y de una serie de cuellos de ánforas Dressel 20 colocados en obra y dispuestos de forma periférica. El horno se empleó para la cocción de ánforas globulares del tipo Dressel 20.

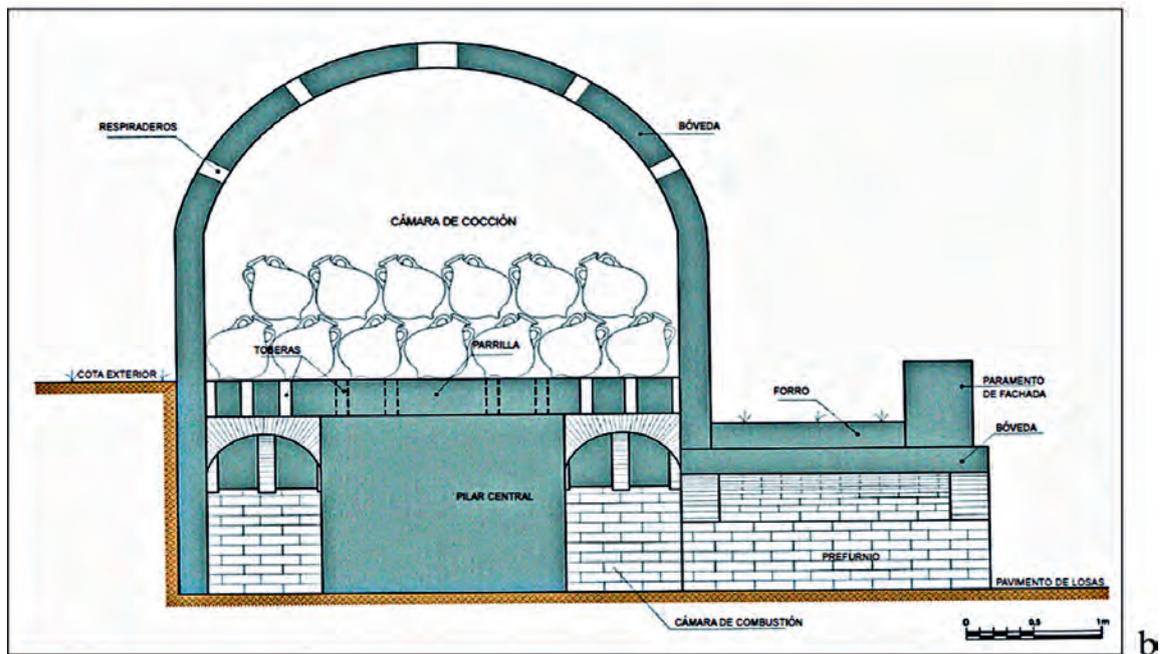
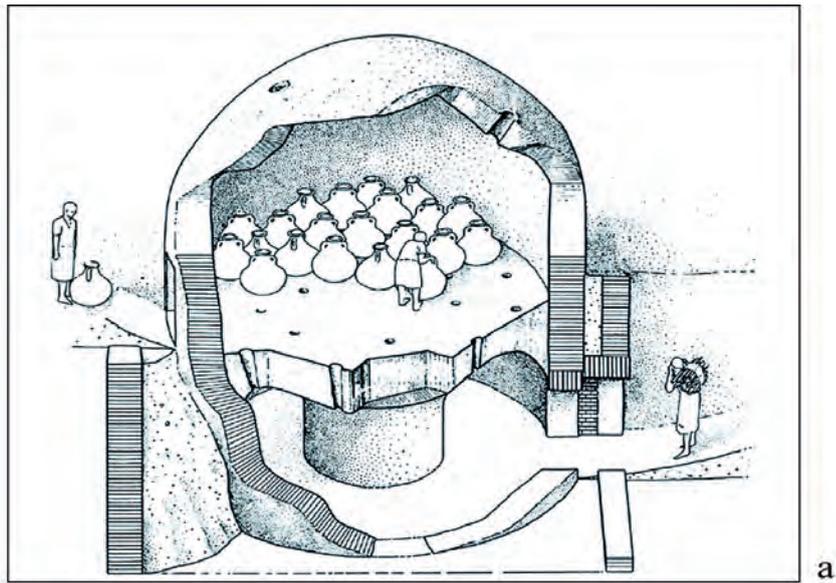
La estimación del número de ánforas cocidas a la vez en este horno se basa en la hipótesis de que las ánforas habrían sido colocadas de forma vertical y boca arriba. Esta disposición es sugerida según el autor por la presencia de cuellos de ánforas embutidos en la parrilla que habrían servido de apoyo para encastrar los fondos de ánforas de la primera hilada de apilamiento, lo que habría evitado que estuviesen en contacto con la pared del horno. Esta hipótesis se refuerza por el hecho de que en los vertederos se ha documentado una cierta cantidad de lebrillos, identificados según J. Remesal con soportes para el ensamblaje, el secado y la cocción de las ánforas<sup>7</sup>. Sobre la base de estas observaciones y siguiendo la distribución de los conductos y de los cuellos de la parrilla, se propone una distribución en tres círculos concéntricos: el primer anillo, el central, de cuatro ánforas; el segundo, de doce, y el último anillo, el periférico, de diecinueve a veinte ánforas. La carga total se dispondría como un cono de seis niveles que haría un total de 79 ánforas Dressel 20. Tomando este horno como modelo se ha realizado una restitución posterior (Berni 2015, 52) (Fig. 1a) en la cual, la altura del laboratorio parece equivaler a las  $\frac{3}{4}$  de la de la parrilla.

---

<sup>5</sup> La tipología de los hornos que empleamos en este artículo es la de CUOMO DI CAPRIO 2007 y LE NY 1988. Las referencias bibliográficas exactas no se especificarán más que en el caso de que el nombre de un tipo sea diferente en ambas publicaciones.

<sup>6</sup> Las dimensiones señaladas en este trabajo remiten a las indicadas por cada trabajo original. Sin embargo, es raro que se especifique si los diámetros son tomados al “interior o al “exterior” de la pared del laboratorio, por lo que en la mayoría de los casos hemos utilizado para los cálculos de superficie útil las dimensiones señaladas considerando que se trata de dimensiones tomadas al interior de la pared del horno.

<sup>7</sup> Esta hipótesis, pertinente, sobre un empleo mixto de los lebrillos se ha confirmado por los resultados de la excavación de Las Delicias (MAUNÉ et al. 2014).



**Fig. 1. Restituciones de cargas de hornos de ánforas Dressel 20 : a. sobre el modelo de horno de la Catria, Lora del Río (Dibujo: R. Álvarez Arza, BERNI 2015, 52) ; b. Horno del Hospital de las Cinco Llagas, Sevilla (TABALES RODRIGUEZ 2003, 151, fig. 7).**

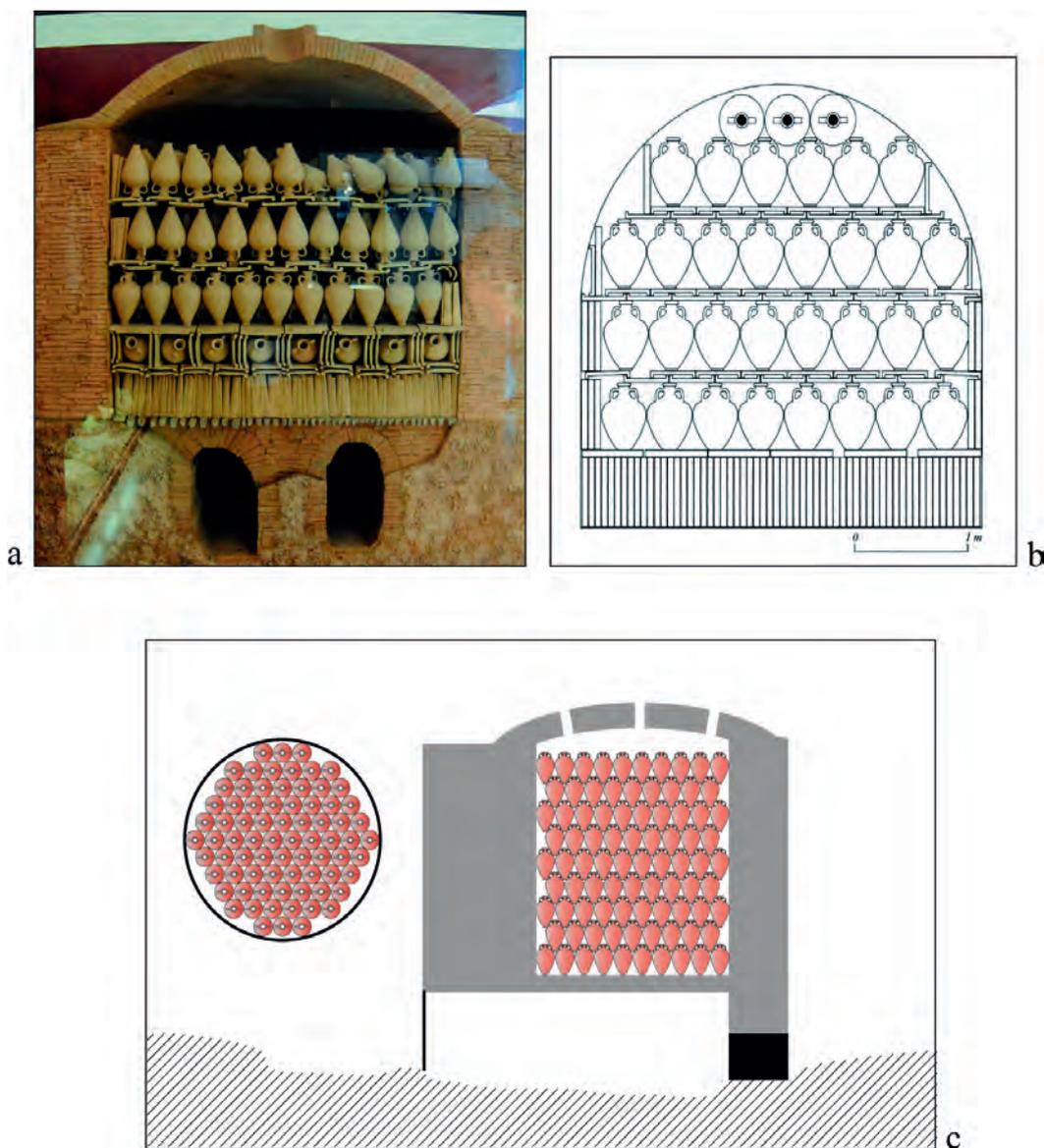
## 1.2. Le Clots de Raynaud, Sallèles d’Aude (Galia Narbonense)

En la Galia Narbonense, el sitio de Clots de Raynaud, en Sallèles d’Aude, constituye un caso único cuyo estudio ha contribuido al mejor conocimiento de las estructuras aéreas desaparecidas de los hornos y, con ello, a la estimación de sus capacidades de carga (Laubenheimer 1990).

Este complejo artesanal ofrece un ejemplo de taller que ha prosperado durante algo más de tres siglos (desde el I a inicios del IV d. C.). Se han documentado aquí 13 hornos pertenecientes a

tres tipos diferentes - circular con pasillo central, tipo ID de Cuomo y IE de Le Ny-, rectangular con pasillo central y *prae-furnium* único - tipo IIB -, y rectangular con corredor doble y doble *prae-furnium* - tipo IID – que se han dedicado a la cocción de ánforas galas. El buen estado de conservación de estas estructuras de cocción y el largo periodo de funcionamiento de esta alfarería han permitido constatar la evolución tecnológica que hizo posible mejorar el rendimiento de estos hornos.

En el museo *Amphoralis* pueden verse maquetas (Fig. 2a) que representan los sistemas de carga de estos hornos mediante un nivel de téglas en la base de la carga y de cuatro niveles de Gauloise 4 - colocadas arbitrariamente boca abajo y boca arriba- alternadas con filas de téglas. La altura del laboratorio coincide con la del lado mayor de la parrilla, según una regla de proporción sobre la que volveremos más adelante (cf. *infra* 2.4).



**Fig. 2. Restituciones de cargas de hornos de ánforas galas: a. Maqueta de una horno de ánforas Gauloise 4 del museo de Sallèles d’Aude (foto: C. Carrato) ; b. Segunda fase del horno de Gauloise 4 et 5 de Sivier, en Istres (MARTY 2003, 270); c. Horno 7 de Gauloise 4 de Saint-Bézard, en Aspiran (inédito).**

### 1.3. Hospital de las Cinco Llagas, Sevilla (Bética)

Este alfar, excavado en 1999 bajo el actual Parlamento de Andalucía, se ubica en un área suburbana de *Hispalis* (Sevilla). Se han excavado aquí seis hornos circulares de pilar central - tipo IA- datados entre los siglos I y II d. C., dispuestos en batería y dedicados a la cocción de ánforas Dressel 20, Dressel 28, Beltrán IIA y Haltern 70 (Tabales Rodríguez 2003).

El horno 2 ha sido objeto de una restitución en altura y de una propuesta de disposición de la carga de ánforas Dressel 20 (Tabales Rodríguez 2003, 151, fig. 7). Su cámara de cocción presenta un diámetro interior de 4,30 m y una superficie útil de 14,5 m<sup>2</sup>.

La restitución propuesta presenta un laboratorio de 2,70 m de altura y una capacidad de 40 m<sup>3</sup>. Las ánforas se han colocado sobre la parrilla sobre su fondo con una inclinación en cada fila inversa a la de la inferior y superior (Fig. 1b). En el corte longitudinal, las ánforas del primer nivel se orientan con la boca a la derecha y las de los superiores a la inversa apoyando sobre las bocas de las inferiores. En conjunto, la pila de ánforas formaría una pirámide de 4 a 5 hiladas como máximo. No se indica ningún cálculo de capacidad total de carga.

### 1.4. Ca l'Arnau, Cabrera de Mar (Tarraconense)

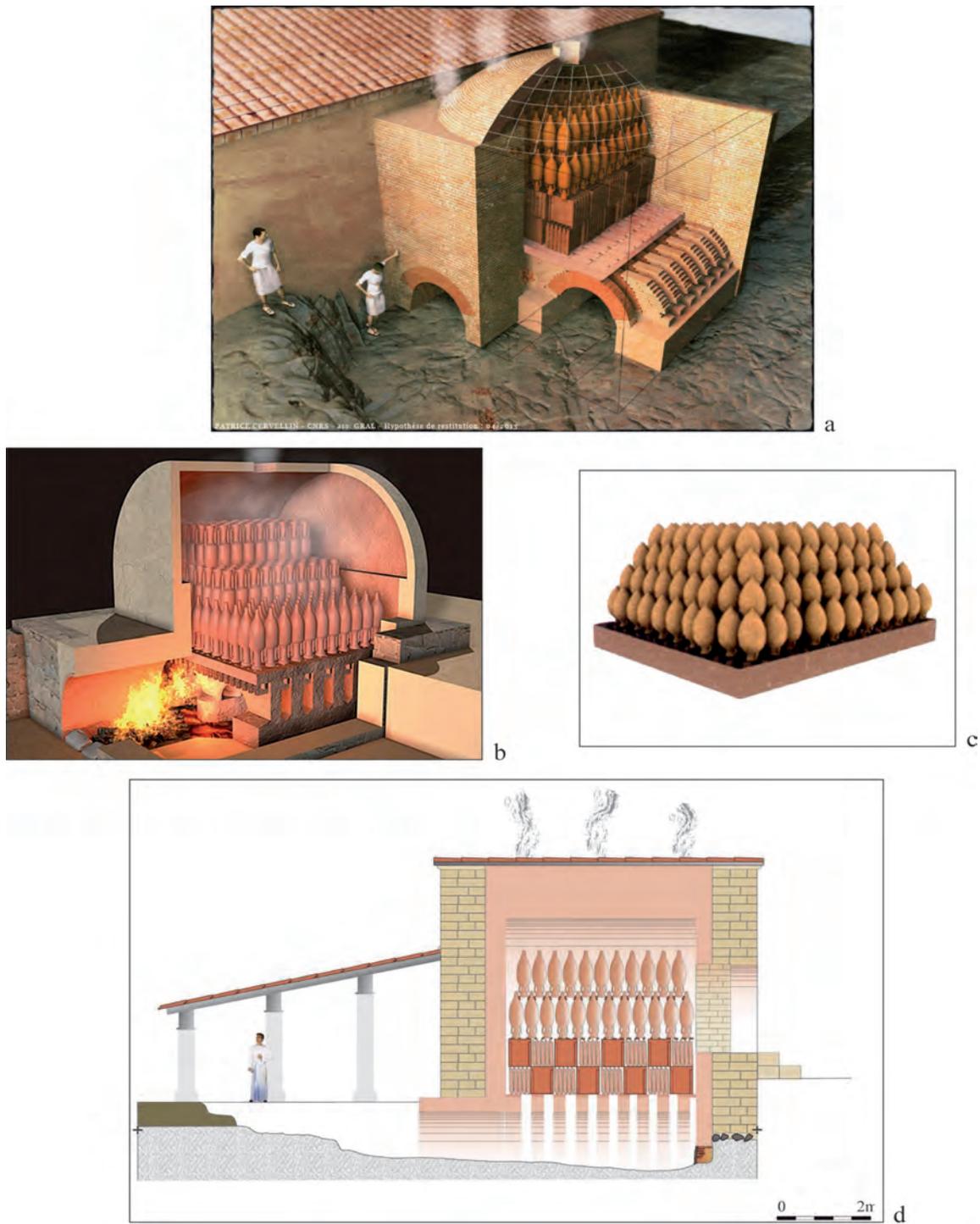
Más al norte, en el territorio de la antigua provincia Tarraconense, el horno del alfar de Ca l'Arnau, en Cabrera de Mar, ha sido objeto igualmente de una restitución (Martin 2002, 211-227). Esta alfarería tuvo una vida relativamente breve entre los años 70-50 a. C. y el último cuarto del siglo I d. C. y en ella se excavó un horno de planta rectangular y doble pasillo con muretes transversales -Tipo IIC-.

El laboratorio de este horno ofrece una superficie útil de 14 m<sup>2</sup> (3,8 x 3,7 m al interior). Su producción principal estuvo constituida por ánforas de los tipos Pascual 1, Layetana 1 y Dressel 1B, si bien el taller producía de forma puntual materiales de construcción y *dolia* para las necesidades locales.

Existe una propuesta de restitución 3D<sup>8</sup> realizada por los editores de este horno (Fig. 3b). En el modelo resultante, la colocación de las ánforas resulta original, ya que la primera fila se coloca boca abajo reposando sobre la parte superior del borde. En los siguientes niveles, las ánforas se colocan boca arriba y siempre en posición vertical. Este horno podría haber cocido según los autores 300 ánforas del tipo Pascual 1 colocadas en tres pisos. En este ejemplo, no se indica cuál es la altura estimada del laboratorio, aunque en la imagen parece de una altura muy superior a la longitud máxima de la cámara de cocción.

---

<sup>8</sup> Esta restitución puede consultarse en la web [www.cabrerademarpatrimoni.cat](http://www.cabrerademarpatrimoni.cat) (consulta, 24 de enero de 2017), coordinada por J. Maria Rovira y Joaquín García.



**Fig. 3. Restituciones de carga de hornos de ánforas fusiformes: a. Horno 1 de ánforas Dressel 2/4 de Port-la-Nautique, en Narbonne (PCR-Port antique de Narbonne, modelización : P. Cervelin) ; b. Horno de ánforas Pascual 1 de Ca l'Arnau, en Cabrera de Mar ([www.cabrerademarpatrimoni.cat](http://www.cabrerademarpatrimoni.cat)); c. Horno 1 de ánforas de la forma Giancola 5 del alfar de Giancola, en Brindisi (PALLECCHI 2009, 241); d. Horno 3 de ánforas Pascual 1 de Saint-Bézard, en Aspiran (CARRATO 2012, 49).**

### 1.5. Sivier, Istres (Galia Nabonense)

El alfar de Sivier (situado cerca de Istres, en Bouches-du-Rhône) se asocia a una *villa* altoimperial y en él se ha excavado un horno de planta cuadrangular con pasillo central y muretes transversales - tipo IIB – que estuvo activo durante la segunda mitad del siglo I d. C. (Marty 2003).

La detallada excavación de esta unidad de cocción permitió documentar dos fases de funcionamiento. En la primera de ellas, la cámara de cocción presentaba una superficie útil de 9,52 m<sup>2</sup> (3,40 x 2,80 m medidos desde el interior) y un volumen estimado de 32 m<sup>3</sup> a partir del método de cálculo de la altura del laboratorio de F. Laubenheimer (*infra*). El horno fue rehecho y la superficie útil de su laboratorio reducida a 4,3 m<sup>2</sup> (2,00 x 2,17 al interior), con un volumen estimado de 9,4 m<sup>3</sup>. Este horno se usó muy probablemente para fabricar ánforas de los tipos Gauloise 4 y 5 y tégulas.

En la restitución de las dos fases (Marty 2003, 269-270), el autor propone cargas mixtas en las que las tégulas irían dispuestas en la base sirviendo de apoyo a las ánforas que serían colocadas apoyadas en sus bases. Debe hacerse notar que el espacio superior de la cámara estaría ocupado por ánforas dispuestas lateralmente, colmando las zonas vacías de la parte superior del horno. Con esta disposición de piezas, el horno de la primera fase podría haber cocido en una sola hornada 938 tégulas y 258 ánforas Gauloise 4 y 5 (Fig. 2b), mientras que en la segunda fase contaría con una capacidad de carga equivalente a 162 tégulas y 43 ánforas.

### 1.6. Giancola, Brindisi (Italia)

El taller alfarero de Giancola se halla situado en la región de Brindisi, en Italia y fue excavado bajo la dirección de D. Manacorda. Esta alfarería produjo, entre otros tipos, a lo largo del siglo I a. C. ánforas olearias de la forma Giancola 5 que constituye el prototipo de las ánforas olearias béticas (Pallecchi 2007; Manacorda, Pallecchi 2012 ; García Vargas *et al.* 2011). El alfar se mantuvo en activo desde mediados del siglo II a. C. hasta época augustea.

Las tres unidades de cocción de este taller (n.ºs 1, 2 y 5) corresponden a estructuras de planta rectangular con pasillo central - tipo IIB- o circular de pilar central -tipo IA- y han sido todas objeto de una restitución virtual en alzado. El horno 1 mide 5,20 m de longitud por 4,35 de anchura y presenta una parrilla de 22 m<sup>2</sup>. El laboratorio del horno 5 ofrece una superficie útil de 9 m<sup>2</sup> (3,40 m de diámetro interior).

Ante la falta de indicios sobre la altura de los laboratorios, sus editores decidieron restituir cámaras de cocción de 2,46 m de altura cubiertas por bóveda de cañón. (Pallecchi 2007, 184-186; Pallecchi 2009, 241; Manacorda, Pallecchi 2012, 75-97, 287-292 et 519 et 537). De acuerdo a estas dimensiones, las capacidades respectivas de los hornos 1, 2 y 5 por ellos estimadas serían de 49 m<sup>3</sup>, 60 m<sup>3</sup> y 11,5 m<sup>3</sup>.

En la cámara de cocción, las ánforas se disponen boca abajo (Fig. 3c). Para asegurar una cocción homogénea de los contenedores del primer nivel, se colocan entre los ejes de perforaciones de la parrilla. Las ánforas de los niveles superiores se colocan al tresbolillo reposando sobre los hombros de las inferiores. La carga, repartida de este modo, forma una pirámide cuyo número de ánforas por fila se va reduciendo en altura. Según estos cálculos, los hornos rectangulares 1 y 2 podían

contener respectivamente 320 y 328 ánforas Giancola 5 colocadas en cuatro pisos. El cargamento del horno circular, siguiendo el mismo sistema está constituido por 114 ánforas Giancola 3.

### **1.7. Port-la-Nautique, Narbona (Galia Narbonense)**

En el sur de Francia se han llevado a cabo más intentos de restitución en alfarerías cerámicas además de las señaladas con anterioridad, destacando el del taller de Port-la-Nautique, en Narbona (Sánchez *et al.* 2011, 174, 177). De este alfar se conocen dos hornos que produjeron imitaciones de ánforas Dressel 2-4 y materiales de construcción. Sus hornos parecen haber estado en actividad a lo largo de la primera mitad del siglo I d. C.

El horno 1 presenta planta rectangular con doble canal - tipo IID -. El laboratorio de este horno presentaba una superficie útil de 56,94 m<sup>2</sup> (7,80 x 7,30 m al interior) y una capacidad estimada de 130 m<sup>3</sup>. El horno 2 también era rectangular pero no presentaba más que un pasillo central - tipo IIB - Aunque fue sólo parcialmente excavado, esta unidad de cocción pudo tener, según los editores, una superficie útil de 32 m<sup>2</sup> (6,60 x 5,00 m al interior) y un volumen de 70 m<sup>3</sup>. El conjunto de las estimaciones propuestas por los autores se hicieron utilizando el método de cálculo de F. Laubenheimer.

Las restituciones propuestas (Fig. 3a) por uno de nosotros (C. Carrato) muestran dos niveles inferiores de tégulas dispuestas verticalmente y apiladas de seis e seis. Se les superponen dos niveles de ánforas descansando verticalmente sobre sus bocas. Con esta disposición, se ha calculado que el laboratorio del horno 1 podía cocer en una sola operación 402 tégulas y 305 Dressel 2-4, mientras que en el horno 2 se podrían cocer simultáneamente 300 tégulas y 200 ánforas.

### **1.8. Saint-Bézard, Aspiran (Galia Narbonense)**

Para terminar este balance, nos referiremos al caso del alfar del dominio agrícola de Saint-Bézard, en Aspiran, donde se ha excavado más de una veintena de hornos de los que la mayoría estaban dedicados a la cocción de ánforas. La datación de estas estructuras se distribuye entre los siglos I y IV d. C. (Mauné & Carrato 2012, 26-27). Dos de ellos han sido objeto de un ejercicio de capacidad de carga, los hornos 3 y 7 - tipo IIB -, dedicados a la cocción de Pacual 1 y de Gauloise 7 y 9 (horno 3), así como de Gauloise 1 y Gauloise 4 (horno 7). Los dos hornos produjeron igualmente materiales de construcción y cerámicas de pasta clara.

El horno 3 presentaba planta rectangular – tipo IIB – con cámara de combustión con pasillo central y muros transversales (Carrato 2012, 44-50). El estudio detallado de esta estructura ha permitido reconocer tres fases de funcionamiento. La restitución propuesta se basa en la planta de las dos primeras fases en la que el laboratorio presenta una superficie útil de 13,5 m<sup>2</sup> (4,00 x 3,37 m al interior) y un volumen interno de 56 m<sup>3</sup>, siguiendo el método de cálculo de F. Laubenheimer. El material hallado en su interior y en sus proximidades sugiere una producción de ánforas Pascual 1, de ánforas ovoides de fondo plano G7 y G9) y de tégulas. Nuestra restitución se ha hecho sólo con Pascual 1 y proponiendo dos niveles de tégulas en la base, ya que constituyen los elementos a la vez más pesados y estables (Fig. 3d). Se han dispuesto en vertical en lotes de cinco y siete ejemplares, como sugieren las marcas dejadas sobre la parrilla de un horno de Schuines en Eure-et-Loire (LE NY 1988, 32). Las ánforas ocupan el resto del espacio, apiladas verticalmente boca abajo en dos niveles y están separadas por alineaciones de tégulas en horizontal. Para la disposición de las ánforas, se ha

seguido, como en otros casos (*infra*), los resultados de las investigaciones arqueométricas del alfar de Albinia. Con esta disposición de carga, este horno podía cocer 219 ánforas Pascual 1 y 576 tégulas.

El horno 7 era de planta circular y pasillo central - tipo ID de Cuomo di Caprio y IE de Le Ny- y presenta un diámetro interior de 4,00 m y 12, 6 m<sup>2</sup> de superficie útil, así como un volumen interior estimado de 50 m<sup>3</sup> siguiendo el modelo de restitución de F. Laubenheimer. Las ánforas Gauloise 4 de fondo plano se colocan ahora a tresbolillo y boca arriba y se superponen de manera que el fondo de cada ánfora repose sobre los hombros de las ánforas del nivel inferior. Con esta disposición se podrían apilar dentro del laboratorio 657 ánforas Gauloise 4 colocadas en 9 niveles superpuestos (Fig.2c).

## 2. ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS ENSAYOS DE RESTITUCIÓN

Tras la presentación historiográfica realizada, se deduce que la colocación y la estimación de capacidad obtenidas varían en función de cuatro criterios determinantes : el sentido de las ánforas, su modo de superposición, la forma final de la carga y, finalmente, el número total de niveles.

### 2.1. El sentido de colocación de las ánforas

El sentido del ánfora debe garantizar suficiente estabilidad a la carga y al mismo tiempo minimizar los espacios vacíos. De hecho, resulta muy variable, según el tipo de ánfora. En los ejemplos que hemos presentado, las ánforas se colocan sobre el fondo, sobre el borde o sobre un lateral en función de su morfología.

Las ánforas galas de fondo plano suelen colocarse apoyadas en su base, posición que parece la más lógica y la más estable, a pesar de que presenta algunos problemas de apilamiento sobre los que volveremos más tarde.

Las ánforas de forma fuselada difícilmente pueden colocarse boca arriba, al menos las del piso inferior. La mayoría de las restituciones las muestran boca abajo, descansando en el borde. Esta hipótesis ha sido además confirmada por un estudio arqueométrico realizado con un lote de ánforas procedentes del alfar de Albinia. Situado en el municipio de Orbetello, en la costa tirrénica de Italia, presenta seis hornos de ánforas en actividad entre los siglos II a. C. y I d. C. (Vitali 2007 ; Benquet *et al.* 2013). Estas estructuras de cocción fueron dedicadas a la producción de ánforas Grecoitálicas, Dressel 1 y Dressel 2-4 (Hill *et al.* 2007, 473). Para los análisis se han utilizado treinta y nueve ánforas Dressel 1 que formaban parte de un relleno de bonificación documentado en el yacimiento (Fig. 4). Los resultados de la analítica realizada por Ph. Lanos y F. Laubenheimer demuestran que todas fueron cocidas en posición vertical y boca abajo. Este trabajo constituye un punto de partida en materia de restitución de las cargas de los hornos y reconstrucciones como las de Giancola o la de Port-la-Nautique (Fig. 3a, 3c), se basan en sus resultados para la colocación de las ánforas.



**Fig. 4. Preparación de las muestras de ánforas de Albinia para los análisis arqueomagnéticos (foto: Ph. Lanos).**

Debido a su forma, las ánforas Dressel 20 presentan una problemática peculiar sobre la que nos ocuparemos en detalle en el estudio del alfar de Las Delicias (*vide infra* punto 3). Se adelantará sólo que la presencia en los vertidos de lebrillos cerámicos, cuyo uso en la cocción fue ya sugerido para el caso de La Catria, hace suponer que las ánforas se colocaban boca arriba sobre estos elementos. Teniendo en cuenta los factores ya citados de estabilidad y máximo aprovechamiento del espacio interior del horno, la propuesta de restitución del sistema de carga del horno 2 del Hospital de las Cinco Llagas o Parlamento de Andalucía (Fig. 1b) nos resulta poco adecuada. La disposición inclinada de las ánforas es, en efecto, poco estable, provocando a la vez una pérdida importante de espacio disponible.

## **2.2. Elementos de apoyo**

Los soportes para el apilado de las ánforas tienen esta doble función de favorecer la estabilidad y, al mismo tiempo, de garantizar un reparto homogéneo del peso del conjunto de la carga. En los ejemplos presentados las ánforas se apoyan bien sobre la panza o los hombros de las inferiores, bien sobre plataformas hechas con tégulas.

En el primer caso, los puntos de contacto entre las piezas varían según el sentido de las mismas y el espacio existente entre ellas. La propuesta de colocación de la carga de ánforas Pascual 1 del horno de Ca l'Arnau parece lógica a este respecto: las ánforas del segundo piso se colocan fondo contra fondo con respecto a las del primer piso, que a su vez se colocan sobre el borde (Fig.3b). En el conjunto de los casos considerados, se observa que las ánforas del nivel de base se han colocado

siguiendo un orden y un ritmo regulares. Esta disposición es, en efecto, imprescindible para garantizar la distribución correcta del peso de los niveles superiores sobre el conjunto de la carga.

En el segundo caso, que es el utilizado en la restitución de la carga de los hornos de ánforas galas, se proponen plataformas de tégulas creadas por módulos constituidos por dos piezas colocadas la una contra otra con las pestañas en disposiciones inversas. Conforman así una especie de “esqueleto” regularizador de la carga. También se han ensayado restituciones sin la ayuda de tégulas, por ejemplo en el horno 7 de Saint-Bézard (Fig. 2c), sin que sea posible confirmar su estabilidad.

En los casos de cocción mixta de ánforas de morfología alargada y de tégulas, estas últimas se colocan como base de la carga (Fig. 3a et 3d). La utilización de plataformas de tégulas es menos convincente en este caso, dada la forma de las ánforas y de la pérdida de espacio útil que comportaría esta disposición.

### **2.3. La disposición final de la carga de ánforas**

La forma final de la carga de ánforas tiene consecuencias sobre la homogeneidad de la cocción y la distribución del peso. Adquiere forma piramidal a veces, e incluso rectangular o cilíndrica. En el primer caso, cada piso contiene menos ánforas que aquél sobre el que descansa. En el segundo caso, la carga ocupa todo el espacio útil del laboratorio y adquiere su forma.

Los paralelos etnográficos muestran que la segunda solución es la que debe considerarse con preferencia. En efecto, con idea de optimizar el espacio los maestros horneros dan a la carga la forma de la cámara de cocción (Charlier 2011, 651-659). Esta solución es la que se suele adoptar en las restituciones virtuales, con las excepciones de La Catria, el Hospital de las Cinco Llagas, Ca L'Arnau y Giancola (Fig. 3b, 3c). Las decisiones a este nivel tienen una gran incidencia sobre la estimación del número final de ánforas, ya que el apilado piramidal crea vacíos importantes, en particular en la parte alta del laboratorio, que, sin embargo, podían haber sido colmatados con cerámicas comunes de formas abiertas colocadas boca abajo, en nuestro caso tal vez con los lebrillos.

### **2.4. El número de niveles de la pila de ánforas**

El número de pisos de la pila de ánforas tiene una incidencia no menor sobre el peso y la estabilidad de la carga. En los ejemplos analizados varía de 3 a 9 en función de la altura que se restituya al laboratorio y del peso máximo razonable de la misma en la consideración de cada autor.

Es imposible restituir con completa certeza la altura de la cámara de cocción de los hornos, pues esta ha desaparecido total o parcialmente, por lo que a menudo, se trata de una elección subjetiva de los autores. Esta subjetividad es un serio obstáculo cuando se intenta comparar las estimaciones de capacidad de carga de diversos hornos.

Para tratar de paliar este defecto, F. Laubenheimer propuso en 1990 una regla de relación que se usa aún hoy (Laubenheimer 1990, 70 ; Laubenheimer & Chabal 1994, 102, n.17 ; Leenhardt 2001). Laubenheimer propone calcular la altura máxima del laboratorio basándose en la longitud mayor del interior de la parrilla, es decir, el diámetro si el horno es circular o el lado mayor si es rectangular. A partir de las comparaciones etnográficas que ella realiza, se trata de una estimación verosímil, incluso si algunos hornos son más altos que otros. Este cálculo ofrece, no obstante, la posibilidad de calcular de forma creíble el volumen de los hornos y permite realizar comparaciones a partir de valores obtenidos

con el mismo método de cálculo. Desde esta perspectiva, la decisión tomada al respecto de los hornos de Giancola : reducir la altura del laboratorio a 2,70 m., no nos parece justificada.

Tradicionalmente, se ha limitado igualmente de forma teórica la superposición de ánforas a tres o cuatro niveles por razones de estabilidad y, sobre todo, de peso, sin que esta suposición repose sobre estudio empírico alguno.

En realidad, los datos etnográficos muestran una vez más que los hornos se llenan al límite de su capacidad en altura. La única precaución que se toma es la necesidad de dejar espacio suficiente entre las cerámicas más altas y el intradós de la cúpula del laboratorio, cuando ésta existe y es algo más que una acumulación de cascotes. La cerámica se dilata con la cocción y esta precaución evita que la cerámica de la parte superior sea presionada por la falta de espacio. Por contra, las piezas se apoyan a menudo en la pared del horno, aunque es necesario que el espacio libre entre ellas sea suficiente para permitir la dilatación producida por la presión.

El argumento normalmente aducido según el cual las parrillas antiguas no soportarían pesos importantes no nos parece lo suficientemente convincente. Aunque es cierto que el peso de una carga de ánforas podía ser grande, dado el peso de cada una de las ánforas<sup>9</sup>, también lo es que los hornos romanos presentan sistemas de sustentación de las parrillas bastante robustos. De hecho, se observa que las substracciones podían adaptarse al tipo, y por lo mismo, al peso, de ciertas ánforas. Esto es especialmente evidente el caso de los hornos de ánforas del tipo Dressel 20 cuyos pilares centrales son de tal envergadura que llegan a ocupar a menudo un tercio de la superficie de la parrilla. Se recordará que uno de los hornos de *dolia* de Saint-Bézard, en Aspiran, ha sido objeto de un estudio arquitectónico que ha incluido un cálculo sobre la resistencia de su parrilla al peso de la carga, cálculo que ha mostrado la enorme solidez de la estructura que podía soportar dos niveles superpuestos de *dolia* (24 toneladas) (Mauné *et al* 2006, 181-183). Esta cifra permite insistir sobre el hecho de que el peso no es el factor principal que debían considerar quienes diseñaron los hornos de ánforas. Tampoco nos parece que la pila de ánforas pudiese sucumbir a su propio peso en el caso de 6 o 7 hiladas superpuestas, dado el hecho de que se introducían en el laboratorio después de un proceso de secado que las hacían más resistentes y que los apoyos de unas en otras estaban pensados para repartir el peso total de la carga de manera homogénea.

## 2.5. Hacia una estandarización de los métodos de cálculo

Cualquier variación en el conjunto de los criterios señalados influye de forma determinante en la estimación de las capacidades de carga de los hornos. Los ejemplos presentados, la carga se estiman entre las pocas centenas y más de 650 ánforas. Esta variabilidad es el reflejo al mismo tiempo de las diferencias en el tamaño de los hornos, de la forma de las ánforas y de la disposición de la carga. Teniendo en cuenta todos estos criterios, parece difícil comparar los cálculos realizados para cada uno de los tipos de ánforas considerados, ya que su peso y tamaño fueron diferentes, lo que necesariamente se debió reflejar en disposiciones diversas de la carga. La tabla representada en la (Fig. 5) reúne los datos de las 11 restituciones presentadas ordenadas por tipo de ánfora. La variabilidad de los resultados obtenidos por categoría de ánforas muestra que es necesario realizar una reflexión específica para cada uno de estos grupos: ánforas de fondo plano, ánforas fusiformes y ánforas globulares. La finalidad de

---

<sup>9</sup> Una Dressel 20 oscila entre 23 y 30 kg, como señalan los *tituli picti* en posición alfa, mientras que las fuseladas pesaban en torno a 8 kg (ETIENNE & MAYET 2004, 55); las ánforas galas tenían un peso netamente inferior, en torno a 12 kg (LAUBENHEIMER 1985).

semejante tarea sería la de definir un protocolo teórico de la carga de los hornos con idea de poder comparar las distintas estimaciones a partir de una metodología común. En la parte final de este trabajo, nos consagraremos a este ejercicio a partir de uno de los hornos de ánforas Dressel 20 excavado en Las Delicias.

Nom site	Province	Nom four	Type	Surface utile (en m <sup>2</sup> )	Capacité de stockage (m <sup>3</sup> )	Type d'amphores	Sens (posé sur)	Nb de niveaux	Estimations proposée
<b>Amphores Gauloises</b>									
<i>Sivier, Istres</i>	Gaule Narbonnaise	état 1	IIB	9,5	32,0	Gauloise 4 et 5, tuiles	piéd	5	938 t.; 258 G.4-5
<i>Sivier, Istres</i>	Gaule Narbonnaise	état 2	IIB	4,3	9,4	Gauloise 4 et 5, tuiles	piéd, col, panse	3	162 t.; 43 G.4-5
<i>Saint-Bézard, Aspiran</i>	Gaule Narbonnaise	Four 7	ID	12,6	50,0	Gauloise 4	piéd	9	657 G.4
<b>Amphores fuselées</b>									
<i>Ca L'Arnau, Cabrera de Mar</i>	Tarraconaise	-	IIC	14,0	53,0	Pascual 1	col, piéd	3	300 P.1
<i>Giancola, Brindes</i>	Italie	Four 1	IIB	20,0	49,5	Giancola 5	col	4	320 Gia. 5
<i>Giancola, Brindes</i>	Italie	Four 2	IIB	22,0	60,0	Giancola 5	col	4	328 Gia. 5
<i>Giancola, Brindes</i>	Italie	Four 3	IA	9,0	11,5	Giancola 3	col	4	114 Gia. 3
<i>Port-la-Nautique, Narbonne</i>	Gaule Narbonnaise	Four 1	IID	24,0	130,0	Dressel 2/4, tuiles	col	4	420 t.; 305 Dr.2/4
<i>Port-la-Nautique, Narbonne</i>	Gaule Narbonnaise	Four 2	IIB	16,0	70,0	Dressel 2/4, tuiles	col	4	300 t.; 200 Dr.2/4
<i>Saint-Bézard, Aspiran</i>	Gaule Narbonnaise	Four 3	IIB	13,5	56,0	Pascual 1, tuiles	col	4	576 t.; 219 P.1
<b>Amphores Dressel 20</b>									
<i>La Catria, Llorca del Río</i>	Bétique	-	IA	18,0	-	Dressel 20	piéd	6	79 Dr. 20

**Fig. 5. Tabla-resumen de las estimaciones de capacidades de almacenamiento ordenada por alfarerías y por clase de ánforas (las capacidades de carga que aparecen en cursiva han sido calculadas sin seguir el método de restitución de F. Laubenheimer).**

### 3. MODELIZACIÓN DE LA CARGA DE HORNOS DE DRESSSEL 20: EL EJEMPLO DEL ALFAR DE LAS DELICIAS, ÉCIJA.

#### 3.1. Presentación de los datos arqueológicos

El alfar de ánforas olearias del tipo Dressel 20 de Las Delicias, se extiende a lo largo de casi media hectárea (4000 m<sup>2</sup>) en la cara convexa de un meandro de la orilla derecha del río Genil, a unos 6 km aguas abajo de Écija. El yacimiento ha sido objeto de atención científica prácticamente desde los inicios del siglo XIX. En efecto, entre 1900 y 2015, diversos trabajos de investigación arqueológicas, realizados por autores como G. Bonsor, F. Collantes, M. Ponsich, G. Chic, P. Sáez, E. García Vargas y St. Mauné (cf. Mauné *et al.* 2014 ; Bourgeon *et al.* 2016) (Fig. 6), han ido aportando una enorme cantidad de datos sobre el taller. Las excavaciones en extensión de 2013 a 2015, realizadas bajo la dirección de St. Mauné y E. García Vargas, han documentado un área alfarera asociada a una almazara instaladas en la orilla misma del Genil. La almazara presenta estructuras de producción en bastante buen estado de conservación y consistentes en evidencias de dos prensas de viga asociadas a una serie de depósitos y *dolia* de recepción del aceite prensado. Por su parte, el área alfarera presenta tres hornos cerámicos, dos de ellos<sup>10</sup> de grandes dimensiones, destinados básicamente a la cocción

<sup>10</sup> Vide BOURGEON *ET AL.* 2016, 325-329 para una descripción exhaustiva de los hornos.

de Dressel 20. Se hallaban asociados a diversos vertederos de desechos anfóricos correspondientes a tres grandes fases de producción del alfar.



**Fig. 6. Restitución hipotética del alfar-almazara de Las Delicias (Écija), del siglo III.d. C. (modelización: C. Carrato).**

El yacimiento presenta una larga ocupación desde los años 30 del siglo I d. C. hasta el tercer cuarto del siglo III d. C. con probablemente un *hiatus* entre los años 60 y 130 d. C. aprox. Y ha proporcionado un buen número de sellos bien fechados. Se trata del primer alfar del curso navegable del Genil y el más cercano al núcleo urbano de la colonia *Augusta Firma Astigi* (Écija) una buena parte de cuyas élites sabemos que se enriqueció gracias a la producción y a la distribución del aceite.

Los hornos 2 y 3 produjeron ánforas de la forma Dressel 20 a lo largo del siglo III d. C.<sup>11</sup>. El primero presenta una cámara de combustión circular de 4,90 m de diámetro externo y parrilla sustentada por una serie de 6 muretes transversales. Esta parrilla de 4,50 m de diámetro tiene una superficie útil de 16 m<sup>2</sup> y define la base de un laboratorio de una capacidad estimada de carga de 71 m<sup>3</sup>. El horno 3, situado a unos 15 metros del horno 2, tiene planta circular con pilar central y arcos en palmera, presentando un diámetro externo de 4,80 m. La parrilla, de 4,40 m de diámetro en obra está sustentada por 14 arcos en dirección a un gran pilar central de 2,30 m de diámetro. La superficie útil este horno puede estimarse en unos 15 m<sup>2</sup> y su capacidad total en unos 66 m<sup>3</sup>. Nuestro ensayo se realizará sobre los datos obtenidos de este horno 3, pues presenta una tipología de cámara circular, pilar central y arcos de sustentación de la parrilla que es la habitual en los hornos de ánfora del valle del Guadalquivir y, por extensión, de la antigua Bética.

---

<sup>11</sup> El *terminus post quem* para su construcción ha sido establecido en 223 d. C. para el horno 3 y en 246 d. C. para el horno 2. El sello *IIIVNMELISSI/ETMELISSE* (fechado en el Monte Testaccio en 223 d. C. -TESTACCIO 2010, n°375-) ha sido hallado en los niveles anteriores a la construcción del horno 3, mientras que la marca *HCAMILI/MELISSI* (datada a partir de 246 d. C. en el Testaccio -TESTACCIO 2007, n°555-) se ha documentado en la estructura constructiva del horno 2.

### 3.2. La lógica de disposición de las ánforas en un espacio cerrado

Antes de proponer la restitución de una carga de ánforas en el laboratorio de un horno, es necesario proporcionar una explicación lo suficientemente detallada que justifique la propuesta concreta. La distribución de las Dressel 20<sup>12</sup> en un espacio cerrado no puede hacerse, en efecto, sin solventar ciertos problemas técnicos relativos a la morfología de estas ánforas globulares de cuello corto.

Como ya hemos señalado, el problema de la disposición de las ánforas Dressel 20 en el laboratorio del horno puede solucionarse a partir de la abundante presencia de lebrillos cerámicos en los alfares del valle del Guadalquivir, fenómeno que también se constata en Las Delicias. (Fig. 7). Estos lebrillos aparecen a menudo sobrecocidos y creemos que podían, como sugirió José Remesal en 1977-78, haber servido como soportes para la cocción de las ánforas. En la cuantificación de las tres fases de funcionamiento del alfar, los porcentajes de fabricación de lebrillos son siempre significativos.: alcanzan un 51% del NMI del vertedero del siglo I d. C. cuantificado, frente a un 49% de ánforas. Mientras que en las dos fases siguientes no superan el 7 y el 15% respectivamente del NMI (Mauné *et al.* 2016, 424, 431, 426). El empleo de lebrillos sugiere que las ánforas se cocían boca arriba. Esta disposición concuerda perfectamente con la forma globular de las Dressel 20 que les proporciona un entro de gravedad muy bajo. La estabilidad del apilamiento de ánforas se asegura mejor colocando las ánforas en esta disposición.

La disposición de las ánforas sobre la parrilla del horno no puede ser restituida con seguridad, pero algunos indicios militan en favor de una repartición en horizontal adaptada a la forma del horno. Para validar esta hipótesis, se han ensayado dos formas de disposición de las ánforas del primer nivel (Fig. 8). En los dos casos se observa que se pudieron disponer en la parrilla 33 ánforas. La disposición de la base de ánforas en línea no parece ofrecer una utilización óptima de la superficie inferior de la cámara de cocción, pues crea espacios vacíos que difícilmente pueden ser colmados en los niveles superiores (Fig. 8a). Por el contrario, la disposición de las ánforas de base en círculos concéntricos colma el espacio de forma óptima y ofrece al mismo tiempo un apoyo regular a las ánforas de los niveles superiores (Fig. 8b), coincidiendo, además, bastante bien con las observaciones etnográficas a las que hacíamos referencia más arriba (*vide supra* 2.2 y 2.3).

### 3.3. Restitución de la carga de ánforas con ayuda de un modelo 3D

La colocación de las ánforas con ayuda de un modelo 3D tiene por objeto reproducir lo más fielmente posible las condiciones reales de carga<sup>13</sup>. Este método hace emerger algunas dificultades sobre la superposición de los niveles de ánforas que no habrían sido advertidas de otra forma. Para ensayarlo, hemos elegido las ánforas y los lebrillos hallados en los vertidos del siglo III d. C. contemporáneos de los hornos excavados. Esta modelización ha sido realizada al respecto del horno 3 de pilar central, que tiene una capacidad de carga estimada en 66 m<sup>3</sup>, calculada multiplicando los 15 m<sup>2</sup> de la superficie útil con la altura restituida del laboratorio. Como se ha señalado supra, se estima que esta sería al menos igual al diámetro interior de la cámara de cocción, es decir que tendría unos 4,40 m.

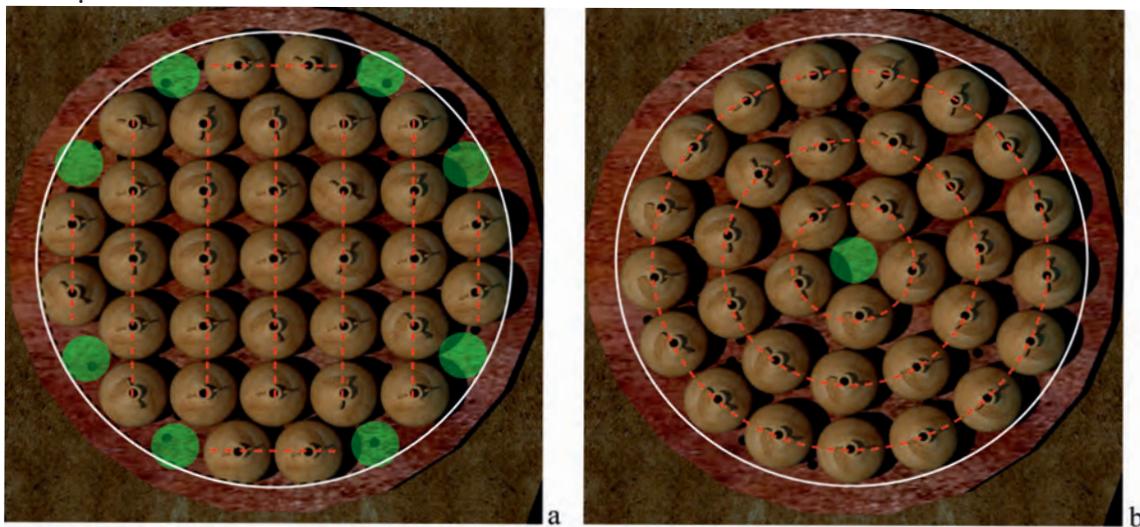
---

<sup>12</sup> Hemos optado por restituir hornadas compuestas exclusivamente por Dressel 20. Los alfares de la zona Córdoba-Sevilla-Écija, aunque son conocidos sobre todo por sus producciones de Dressel 20, han fabricado también materiales de construcción. En 1995, Cristian Rico estimó el número de talleres de ánforas y de talleres de producción mixta más o menos a partes iguales (RICO 1995, 177-192). Nosotros pensamos que en alfar de Las Delicias la producción de materiales de construcción fue anecdótica, pues la cerámica arquitectónica está prácticamente ausente de los vertederos de material defectuoso.

<sup>13</sup> Para el presente ejercicio, hemos usado el programa 3D Studio Max.



**Fig. 7. Restitución de una Dressel 20 y un lebrillo-soporte del siglo III d. C. (modelización: C. Carrato).**

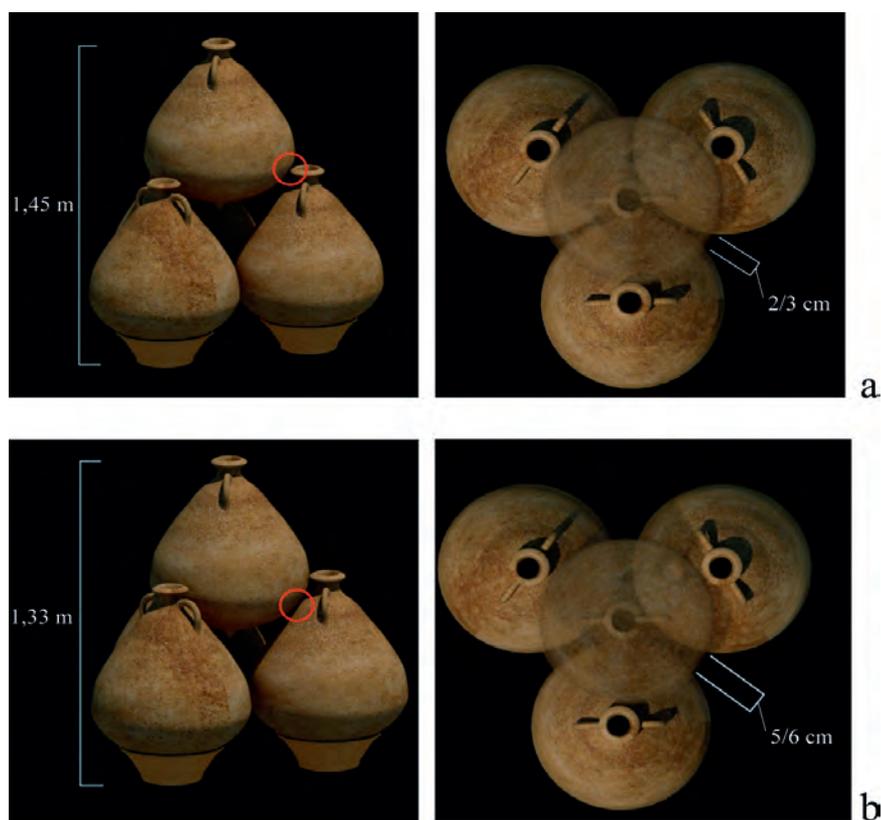


**Fig. 8. Ensayo de distribución de las ánforas del nivel de base: a. Distribución rectilínea; b. Distribución circular. La línea blanca señala la cara interior del muro del laboratorio, las líneas rojas discontinuas indican el modo de repartición y los círculos verdes señalan los vacíos (modelización: C. Carrato).**

La cuestión de la superposición o apilamiento de las ánforas debe ser abordada preguntándose en primer lugar por la forma de colocación de las ánforas del nivel de base, cuya disposición es crucial para el equilibrio de los niveles superiores. Se pueden proponer dos sistemas (Fig. 9): una disposición compacta y otra más espaciada. En el primer caso, es posible colocar 33 ánforas en el nivel más bajo (Fig. 9a). Las ánforas no se separan en este caso más que 2 o 3 cm, realizándose de hecho la colocación de las ánforas del siguiente nivel necesariamente sobre el borde de las inferiores. Con esta disposición, dos niveles de ánforas superpuestas tienen una altura de 1,39 m considerando sólo las ánforas y de 1,45 m considerando también los lebrillos de apoyo de las ánforas de la base. Con el segundo sistema (ánforas espaciadas), sólo pueden colocarse 28 ánforas en el nivel de base

(Fig. 9b). Sin embargo, como las ánforas pueden espaciarse de 5 a 6 cm, el contacto con las del nivel superior se hace a través de los hombros de las de la fila de base, alcanzado con esta disposición los dos niveles una altura de 1,27 m, si se consideran sólo las ánforas, y de 1,33 m si se incluyen los lebrillos de apoyo de las ánforas de base.

Considerando las ventajas y los inconvenientes de cada uno de estos sistemas, nos parece que el segundo es más favorable, incluso si se reduce el número de ánforas del nivel de base. En efecto, la disposición de 33 ánforas en la base no permite una repartición homogénea de las ánforas de esta hilada, lo que complica grandemente la de las ánforas de las filas superiores. En el primer caso, en efecto, las ánforas no forman sistemáticamente grupos de apoyo para las superiores de 3 contenedores dispuestos en forma triangular, lo que resultaría necesario para un correcto apoyo de las ánforas del nivel superior. Separando ligeramente las ánforas del nivel bajo, pueden obtenerse, por el contrario, grupos de 3 ánforas sobre los que instalar las ánforas del piso siguiente. El número de piezas de la hilada inferior, la de base, es en la segunda disposición algo menor que en la primera, pero la regularidad mayor de su disposición permite una mayor estabilidad y la disposición de las ánforas en más niveles en altura.



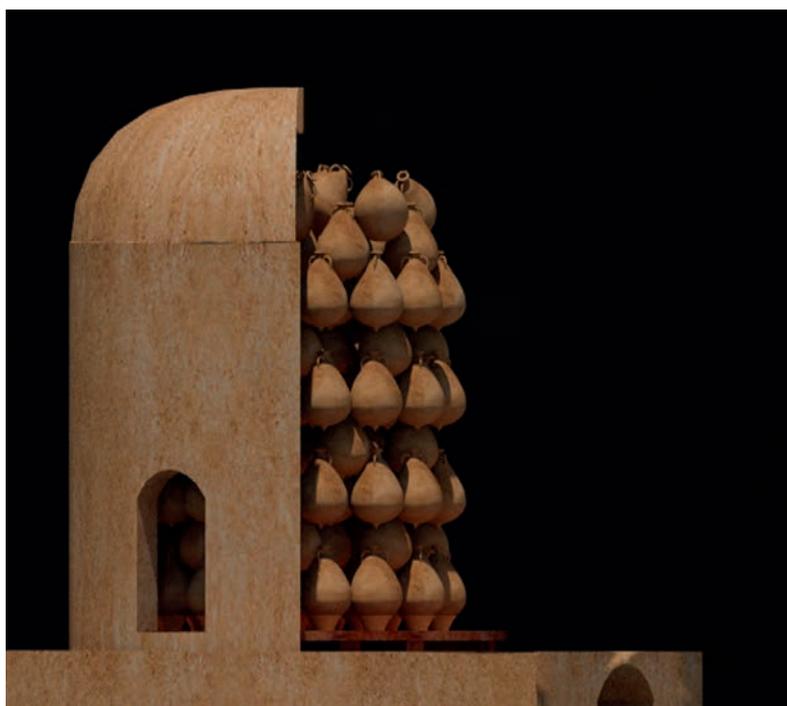
**Fig. 9. Ensayo de superposición de ánforas de las filas primera (nivel de base) y segunda en relación a la disposición de la hilada de base: a. Disposición compacta; b. Disposición espaciada (modelización: C. Carrato).**

### 3.4. Cálculo de la capacidad de carga del horno 3 de Las Delicias

Sobre la base de esta propuesta, se pudieron colocar en los dos primeros pisos de la carga, respectivamente, 28 y 17 ánforas Dressel 20 (Fig. 10). Este módulo se ha repetido tres veces en altura

para colmar el espacio de la cámara de cocción y coronado por una hilada de ánforas inclinadas, es decir, que se han considerado en total 9 pisos de ánforas. Con esta disposición, se estima que podían ser colocados al mismo tiempo en el horno 3 de Las Delicias 191 ánforas y 28 lebrillos de soporte con un peso total estimado de 5,5 toneladas<sup>14</sup> (Fig. 10). Esta estimación debe considerarse un número máximo que se basa en dos postulados de base: una altura del laboratorio que sería igual al diámetro de la parrilla y un empleo optimizado del espacio de la cámara de cocción.

Transformados en porcentajes, se observa que, con la colocación propuesta, los lebrillos suponen en torno a un 13% de la carga, mientras que las ánforas constituyen un 87%, cifra que es similar a las proporciones que se constatan en los vertederos del siglo III d. C., en las que los lebrillos suponían un 15% del número mínima de individuos.



**Fig. 10. Disposición final de la carga de 191 Dressel 20 en el interior del horno 3 de Las Delicias (modelización: C. Carrato).**

#### CONCLUSIONES

Al final de este estudio, parece claro que la restitución de cargas de ánforas en los laboratorios de los hornos permite considerar más de cerca los problemas a los que se enfrentaban los maestros horneros. Estas dificultades se relacionaban de cerca, por lo que se ve, con la forma de las ánforas y de los laboratorios y deben ser consideradas por separado según el tipo de ánfora en cuestión. El caso de las Dressel 20 es a este respecto un poco especial, pues se trata de uno de los contenedores cerámicos de transporte más pesados y más voluminosos de los conocidos, por lo que su manejo y su apilamiento no debieron ser sencillos. A partir del ejemplo del horno 3 de Las Delicias, proponemos una disposición en vertical boca arriba de estas ánforas. El nivel de base se apoyaría en lebrillos y estaría constituido por grupos de 3 ánforas. A continuación, las ánforas se apilarían en 7 u 8 niveles con puntos de apoyo respectivos en los hombros de las ánforas inferiores y la parte baja de las panzas

<sup>14</sup> El peso medio de una 20 se ha establecido en 28 kg.

de las ánforas superiores. Debido a la estabilidad de este sistema de carga, hemos considerado que podía elevarse hasta el límite de la altura del laboratorio, es decir, en 9 niveles. Con la ayuda de un programa 3D parece la simulación de una carga es bastante simple de realizar. Si el sistema de apilamiento puede parecer convincente, no sucede lo mismo con el número de pisos de la carga estimado, que podría parecer excesivo.

Desde nuestro punto de vista, los arqueólogos tienden a subestimar el ingenio y la destreza del personal de las alfarerías que los ejemplos etnográficos hacen pensar que eran grandes. Por el contrario, pensamos que hace falta ver las cosas de manera pragmática teniendo en cuenta el desarrollo tecnológico y económico antiguo. De esta forma, para proporcionar cada año entre 100.000 y 350.000 ánforas a la ciudad de Roma según los autores (Étienne & Mayet 2004, 34 ; Chic García 2007, 167-168; Cabrera Tejedor 2017, 108), sin contar el resto de la parte noroccidental del imperio, hacía falta producirlas de forma casi industrial y el recurso a hornos de gran tamaño parece casi la única solución posible para responder a esta necesidad. Si los laboratorios no hubiesen contenido más que tres o cuatro niveles de ánforas hubiese sido necesario multiplicar el número de cocciones por horno o bien el número de hornos en actividad, lo que hubiese incrementado los costos de producción. Los primeros resultados de las prospecciones electromagnéticas realizadas entre fines de 2016 e inicios de 2017 por F. Lévêque, A. Camus y K. Combe en varios talleres de Dressel 20, algunos de gran tamaño, muestran que el número de hornos era bastante limitado y este dato apoya la hipótesis de que cada horno podía producir en cada cocción un número importante de ánforas. El argumento no es desde luego incontestable, pero se añade a lo que se sabe de ciertos talleres de la Tarraconense o de la Galia Narbonense que han sido excavados de manera intensiva: en ellos, la producción era muy importante, los hornos no muy numerosos, pudiendo alcanzar en la Narbonense gran tamaño y capacidades de carga de hasta 120/130 m<sup>3</sup>.

Debe considerarse que a lo largo de nuestro estudio, hemos evitado conscientemente las cuestiones relativas a la restitución de la parte superior desaparecida de estas estructuras de cocción que constituyen una cuestión aparte y sobre las cuales se ha discutido a propósito de nuestra presentación oral en el workshop. De este modo, para el taller de Las Delicias, se ha privilegiado la consideración de una cúpula fija, sin que sea posible de que pueda señalarse ningún argumento incontestable, dado el arrasamiento de la parte aérea de los hornos de la que sólo se conserva el arranque, máxime cuando ese 13% de lebrillos bien habría podido constituir el cierre provisional del laboratorio colocados de manera invertida sobre el conjunto de la carga. como aún se ve en algunos talleres que trabajan de manera artesanal. El acceso superior o lateral al laboratorio es, como el de la bóveda fija o provisional, un tema difícil de solucionar en el estado actual de la documentación arqueológica, aunque los restos de la estructura desplomados dentro de la cámara de combustión puedan proporcionar informaciones de gran interés. Las investigaciones realizadas en los grandes hornos de ánforas y tégulas de Galia aportan un número de observaciones que son convincentes por el hecho de repetirse, ganando con ello en coherencia (Charlier 2011). El estudio realizado por M. Leenhardt en los hornos de Sallèles d'Aude muestran con claridad la coherencia de las restituciones que afectan al mismo tiempo al laboratorio, la cámara de cocción y el *praefurnium* de los hornos (Leenhardt 2001). En un ámbito geográfico más cercano, la evidencia proporcionada por hornos de la bahía de Cádiz con pasillo lateral al laboratorio como los de Puente Melchor, Torre Alta A y El Gallinero (García Vargas 1998, García Vargas y Sáez Romero, en este volumen) confirma claramente las observaciones señaladas con respecto a los grandes hornos de la Narbonense.

Aunque se pueden señalar diferencias regionales y hasta particularidades locales, lo que parece emerger de nuestro estudio es que los hornos de ánforas eran unas estructuras de un alto grado

de perfeccionamiento técnico –no nos atrevemos a hablar de alta tecnología- que debían responder a circunstancias concretas, probablemente contenidas en una especie de « pliego » de condiciones técnicas proporcionado a la cuadrilla de constructores del horno y que se referirían especialmente a su poder calorífico y al ritmo esperado de ciclos de cocción. Las ánforas romanas eran contenedores estandarizados producidos en una cantidad jamás alcanzada con anterioridad. Sería sorprendente a la vista de esto que los laboratorios de los hornos de ánforas hubiesen sido construidos y utilizados para la cocción de sólo algunas decenas de piezas. La búsqueda de rentabilidad y la capacidad de innovación de las sociedades antiguas condujeron probablemente, en el caso de los hornos de ánforas, a una optimización de la producción y a un aumento constante de su volumen.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERNI MILLET, P. (2015), Viaje en el tiempo por la producción y el comercio del aceite bético con la iconografía romana. *Boletín Ex Oficina Hispana SECAH*. n. 6, 49-62.
- BENQUET, L., VITALI, D., LAUBENHEIMER, F. (2013), Nouvelles données sur l'atelier d'amphores d'Albinia (Orbetello, Italie): campagnes de fouille 2003-2006. En: F. OLMER (Ed.), *Itinéraires des vins romains en Gaule IIIe-Ier siècles avant J.-C. Confrontation de faciès. Actes du colloque européen organisé par l'UMR5140 du CNRS Lattes, 30 janvier -2 février 2007*, Lattes, 513-529.
- BOURGEON, O., GARCIA-VARGAS, E., MAUNÉ, S., CORBEEL, S., CARRATO, C., PELLEGRINO, V., VÁZQUEZ PAZ, J. (2016), Investigación arqueológica en el alfar de ánforas Dressel 20 de Las Delicias (Écija, Sevilla), 2013-2015: un primer balance. En: R. JÁRREGA & P. BERNI (Ed.), *Amphorae ex Hispania: paisajes de producción y consumo. Actas del III congreso internacional de la sociedad de estudios de la cerámica antigua (SECAH) en Tarragona, 10-13 diciembre 2014*, Barcelona, 310-333.
- CABRERA TEJEDOR, C. (2017): *The maritime archaeology of the antique port of Seville; from Roman Times to the Middle Ages*, Tesis Doctoral inédita. Universidad de Oxford.
- CARRATO, C. (2012), Le four 3 de l'atelier de potiers de Saint Bézard et ses productions (Aspiran, Hérault). Contribution à la connaissance de l'artisanat potier en Gaule Narbonnaise à la fin de l'époque augustéenne. *Revue Archéologique de Narbonnaise*. 45, 203-237.
- CHARLIER, F. (2011), *Technologie des tuiliers gallo-romains (Gaules et Germanies). Analyse comparative et régressive des structures de production des matériaux de construction en terre cuite de l'époque contemporaine à l'Antiquité*. Thèse de doctorat d'Histoire ancienne, Université de Franche-Comté Besançon, inédite.
- CHECA, M. U. (1901), Des bouteilles de seize mille litres. Lectures pour tous, *Revue Universelle illustrée*. 3e année, n°2, novembre 1901, 149-154.
- CHIC GARCIA, G. (2007), "Ilipa 2. En: E. FERRER ALBELDA ET AL. (eds.), *Ilipa Antiqua. De la Prehistoria a la época romana*, Alcalá del Río, 149-170.
- CUOMO DI CAPRIO, N. (2007), *La ceramica in archeologica 2, Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.
- ETIENNE, R., MAYET F. (2004), *L'huile hispanique*. Paris.
- GARCÍA VARGAS, E., SÁEZ ROMERO, A. (en este volumen), *Todo el pescado vendido. Una lectura cuantitativa de la producción púnica y romana de sal y salazones en la Bahía de Cádiz*. Cuantificar: qué, cómo y para qué. Quantification in Classical Archaeology: objects, methodologies and aims Workshop EPNNet, Barcelona.
- GIANOPOULOU, M. (2010), *Pithoi ; technology and history of storage vessels through the ages*. BAR IS 2140 Oxford.
- HILL, M. J., LANOS, P., CHAUVIN, A., VITALI, D., LAUBENHEIMER F. (2007), An archaeomagnetic investigation of a Roman amphorae workshop in Albinia (Italy). *Geophysical Journal International*. 169, 2, 471-782.
- LAUBENHEIMER, F. (1985), *La production des amphores en Gaule Narbonnaise*. Paris.
- LAUBENHEIMER, F. (1990), *Sallèles d'Aude, un complexe de potiers gallo-romain: le quartier artisanal*. Documents d'Archéologie Française 26 Paris.
- LAUBENHEIMER, F. CHABAL, L. (1994), L'atelier gallo-romain de Sallèles d'Aude: les potiers et le bois. En: *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel. Actes des 14e Rencontres Internationales d'Archéologie et D'Histoire d'Antibes, 21-23 octobre 1993*. Juan-les-Pins, 99-129.
- LE NY, F. (1988), *Les fours de tuiliers gallo-romains, Méthodologie, Etude technologique, typologie et statistique*. Chronologie. Document d'Archéologie Française 12 Paris.

- LEENHARDT, M. (2001), L'atelier de Sallèles d'Aude, fours et bâtiments: mode d'emploi. En: F. LAUBENHEIMER (dir.), *20 ans de recherches à Sallèles d'Aude*, Paris, 241-256.
- MANACORDA, D. & PALLECCHI, S. (2012), *Le fornaci romane di Giancola (Brindisi)*. Bari.
- MARTIN, M. A. (2002), *El conjunt arqueològic de Ca l'Arnau (Cabrer de Mar, Maresme)*. Un assentament romanorepublicà. Tribuna d'Arqueologia. 1998-1999, 211-228.
- MARTY, F. (2003), L'atelier de potier gallo-romain de Sivier (Istres, Bouches-du-Rhône). *Revue archéologique de Narbonnaise*. 36, 259-282.
- MAUNÉ, S. (2009), *Recherches récentes sur les ateliers de potiers de Gaule Narbonnaise; contribution à l'histoire socio-économique d'une province romaine (Ier s. av. J.-C. - IIIe s. ap. J.-C.)*. Habilitation à diriger des recherches Montpellier-Lattes.
- MAUNÉ, S., BOURGAUT, R., LESCURE, J., CARRATO, C., SANTRAN, C. (2006), Nouvelles données sur les productions céramiques de l'atelier de Dourbie à Aspiran (Hérault) (première moitié du Ier s. ap. J.-C.). En: L. RIVET (Ed.), *Actes du Congrès International de la SFECAG de Pézenas, 25-28 mai 2006*, Marseille, 157-188.
- MAUNÉ, S. & CARRATO, C. (dir.) (2012), Le complexe domanial et artisanal de Saint-Bézard à Aspiran (Hérault). *Revue Archéologique de Narbonnaise*. 45, 21-161.
- MAUNÉ, S., GARCÍA-VARGAS, E., BOURGEON, O., CORBÉEL, S., CARRATO, C., GARCÍA DILS, S., BIGOT, F., VÁZQUEZ PAZ, J. (2014), L'atelier d'amphores à huile Dressel 20 de Las Delicias à Ecijas (Prov. De Séville, Espagne). En: L. RIVET (Ed.), *Actes du Congrès International de la SFECAG de Chartres, 29 mai-1 juin 2014*, Marseille, 419-444.
- PALLECCHI, S. (2007), Le fornaci da anfore di Giancola (Brindisi) in età repubblicana, un caso di studio. En: D. VITALI (Ed.), *Le fornaci e le anfore di Albinia : primi dati su produzioni e scambi dalla costa tirrenica al mondo gallico. Atti del Seminario Internazionale di Ravenna, 6-7 maggio 2006*, Bologna, 181-188.
- PALLECCHI, S. (2009), La lavorazione dell'argilla. En: M. GALLI & G. PISANI SARTORIO (Ed.), *Machina tecnologia dell'antica Roma, Catalogo della mostra del Museo della civiltà romana, 23 dicembre 2009-5 aprile 2010*, Roma, 237-241.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. (1977-78), La economía oleícola bética: nuevas formas de análisis. *Archivo español de arqueología*. 1977-1978, 87-144.
- RICO, C. (1995), La production de briques et de tuiles dans la province romaine de Bétique. L'exemple de la Vallée du Guadalquivir. En: P. BOUCHERON, H. BROISE ET Y. THÉBERT (Ed.), *La brique antique et médiévale, production et commercialisation d'un matériau. Actes du Colloque international de Saint-Cloud, 16-18 novembre 1995*, Paris, 177-192.
- ROMERO VIDAL, A., CABASA CALPE, S. (1999), *La tinajería tradicional en la cerámica española*. Barcelona.
- SÁNCHEZ, C., CARRATO, C., FAVENNEC, B. (2011), Recherches récentes sur les contextes portuaires de Narbonne (Aude): les fouilles de Port-la-Nautique et du Grand Castélou. En: L. RIVET (Ed.), *Actes du Congrès International de la SFECAG d'Arles, 2-5 juin 2011*, Marseille, 171-202.
- TCHERNIA, A. (2011), *Les Romains et le commerce*. Études du Centre Jean Bérard 8 Naples.
- TESTACCIO (2007): BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M. & REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2007), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) IV*. Col·lecció Instrumenta 24 Barcelona.
- TESTACCIO (2010): BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M. & REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2007), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V*. Col·lecció Instrumenta 35 Barcelona.
- TREMOLEDA, J. (2007), Les instal·lacions productives d'àmfores Tarraconense. En: A. LÓPEZ MULLOR, & X. AQUILUÉ (Ed.), *Jornades d'estudi. La producció i el comerç de les àmfores de la Província Hispania Tarraconensis : Homenatge a Ricard Pascual i Guasch. Actes de les Jornades d'estudi de Barcelona, 17-18 novembre 2005*, Barcelona, 113-150.

- TABALES RODRÍGUEZ, M. A. (2003), El complejo alfarero localizado bajo el Parlamento de Andalucía. En: A. VÁZQUEZ LABOURDETTE (Ed.), *Arqueología y rehabilitación en el Parlamento de Andalucía. Investigaciones arqueológicas en el Antiguo Hospital de las Cinco Llagas de Sevilla*, Sevilla, 139-162.
- VITALI, D. (2007), Le strutture archeologiche dalla foce dell'Albegna alle fornaci di Albinia: problemi di cronologia relativa. En: D. VITALI (Ed.), *Le fornaci e le anfore di Albinia : primi dati su produzioni e scambi dalla costa tirrenica al mondo gallico, Atti del Seminario Internazionale di Ravenna, 6-7 maggio 2006*, Bologna, 25-46.

## CONTEXTO ARQUEOLÓGICO E HISTORIOGRÁFICO DE LAS ÁNFORAS CRÉTOISE 2 EN *POMPEII*: UNA CRÍTICA CUANTITATIVA

DANIEL J. MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ  
EPNet Project  
CEIPAC, Universidad de Barcelona

### INTRODUCCIÓN

Este trabajo se inserta en una línea de investigación abierta en el seno del Proyecto EPNet<sup>1</sup>. Tal línea concierne al estudio del comercio romano de derivados de la uva y el pescado a través de la epigrafía anfórica. Para ello se ha sistematizado una base documental procedente en su gran mayoría del volumen IV del *Corpus Inscriptionum Latinarum*, dedicado a Pompeya y su entorno<sup>2</sup>. Una parte significativa de dicha base documental está constituida por las ánforas Pompeii VIII (PO08), asimilables al tipo Crétoise 2 (AC2), mejor definido formalmente<sup>3</sup>.

Los objetivos de la investigación en curso se disponen en tres niveles de consecución: largo, medio y corto plazo. A largo plazo se persigue una lectura histórica, en consonancia con los objetivos generales del Proyecto EPNet: la definición de dinámicas en el comercio romano del vino cretense. A medio plazo se pretenden resultados de corte metodológico-epigráfico. Se procura

---

<sup>1</sup> European Research Council – 2013 – Advanced Grant EPNet (Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics) (FP7/2007-2013)/ERC grant agreement n° 340828. <http://www.roman-ep.net/> Sobre los objetivos del Proyecto EPNet: REMESAL; DÍAZ-GUILERA; RONDELLI; RUBIO; AGUILERA; MARTÍN-ARROYO; MOSCA & RULL 2014. El CEIPAC también recibe el apoyo del proyecto HAR2015-66771-P (MINECO/FEDER. UE).

<sup>2</sup> MARTÍN-ARROYO & REMESAL (en prensa).

<sup>3</sup> MARANGOU-LERAT 1995, 77-82. Una descripción general sobre este tipo anfórico y su epigrafía está en proceso de publicación, detallando algunos aspectos sobre sus patrones de distribución comercial e historiografía: MARTÍN-ARROYO; PRIGNANO; MORER; RULL; GARCÍA-SÁNCHEZ; DÍAZ-GUILERA & REMESAL (2017).

deducir secuencias cronológicas y mecanismos de intercambio a través de la detección de patrones en la estructura y contenido de los *tituli picti* sobre ánforas AC2. A corto plazo, atendido parcialmente con la realización de este artículo, el objetivo es realizar una crítica de la base documental empleada.

## 1. ADSCRIPCIÓN TIPOLOGICA DE LAS ÁNFORAS

En primer lugar, cabe valorar el margen de error en la clasificación tipológica, según se efectuó en la bibliografía de base empleada para este trabajo. Este corpus de 534 ánforas AC2 con *tituli picti* se compone de varios subgrupos tipológicos, según la clasificación que se hiciera de cada objeto. Así pues, 511 objetos fueron clasificados como PO08 por los distintos autores del *CIL* IV (1871-1970), Panella (1976) y Giordano y Casale (1991). La obra de Marangou-Lerat (1995) permite distinguir de 17 a 22 objetos con una adscripción tipológica actualizada<sup>4</sup>.

Panella<sup>5</sup> encontró 18 PO08 en Pompeya con *tituli*, 11 de las cuales eran reconocibles entre las incluidas en el *CIL*. Sólo una de ellas había sido clasificada erróneamente<sup>6</sup>. Panella la adscribió al tipo PO10. También anotó la clasificación errónea como PO13 de pequeño tamaño asociada al registro *CIL*, IV, 2649. Esta ánfora con *tituli picti* aparece en la tabla *Vasorum Formae* de Schoene como modelo del tipo VIII (PO08). Otros posibles errores de atribución tipológica del *CIL* fueron establecidos en razón de cuestiones formales o epigráficas: según las propias descripciones recogidas en el *CIL* IV, una fotografía publicada por Maiuri o la reiteración de ciertos *tituli* sobre otros tipos anfóricos. Panella también publicó dibujos y fotografías de cuatro ánforas, reclasificadas por Marangou-Lerat como AC2a<sup>7</sup>. Dos de ellas corresponden a objetos publicados en el *CIL*<sup>8</sup>. Marangou-Lerat reclasificó 6 ánforas documentadas en el *CIL* como AC2a. De estas ánforas, cinco habían sido correctamente recogidas como PO08: cuatro por Mau<sup>9</sup> y una por Della Corte<sup>10</sup>. Sin embargo, una AC2 había sido clasificada como PO10 por Mau<sup>11</sup> y otra AC2 se recogió sin adscripción tipológica por Della Corte<sup>12</sup>.

Al considerar los posibles errores de atribución formal transmitidos por el *CIL*, Panella invitó a la prudencia en la utilización del *Corpus*, dejando un cierto margen de credibilidad a una parte de la documentación editada. Si se atiende a las ánforas reencontradas, examinadas directamente por la investigación posterior a la edición del *CIL* IV, el margen de error oscila entre el 9 y el 33% aproximadamente<sup>13</sup>. No obstante, se deben apuntar dos aspectos que moderan la posible incidencia de este margen de error. En primer lugar, la revisión relativa de materiales es muy exigua. Sólo 17 objetos han sido reencontrados, en torno al 3,3% de las PO08. Por otro lado, se ha observado la presencia de *tituli picti* muy similares en estructura y contenido sobre diversos tipos anfóricos. En el caso de las ánforas reclasificadas por la identificación de un *titulus*, puede cuestionarse que se trate

---

<sup>4</sup> 16 ánforas AC2a; 5 AC2a?; 1 AC2b.

AC2a: P7 (*CIL*, IV, 6474), P8 (9485), P23, P37, P40, P58 (6061), P71, P72-75, P78-79, P82, P85 (10802) y P86.

AC2a?: se encontraron dos ánforas cuya atribución oscila entre cinco registros del *CIL*, IV; P35 (5967a, 5967b) y P50 (6562-6564).

AC2b: P29.

<sup>5</sup> PANELLA 1976, 155-158.

<sup>6</sup> *CIL*, IV, 10430.

<sup>7</sup> MARANGOU-LERAT 1995, 79 y fig. 58d, f, g, i.

<sup>8</sup> *CIL*, IV, 6061 y 6474; PANELLA 1976, tav. XLII, 4 y 5; MARANGOU-LERAT 1995, fig. 58d y f

<sup>9</sup> *CIL*, IV, 5967a y b; 6061; 6074.

<sup>10</sup> *CIL*, IV, 9485.

<sup>11</sup> *CIL*, IV, 6562-6564; en un lote compuesto por un total de 5 ánforas PO10 (*CIL*, IV, 6561-6565).

<sup>12</sup> *CIL*, IV, 10802; en un lote de 5 ánforas (*CIL*, IV, 10802-10806).

<sup>13</sup> Se trata de 1 ánfora sobre las 11 examinadas por Panella y 2 sobre las 6 reconocidas por Marangou-Lerat.

del mismo objeto registrado en el *CIL*. Por ello no se citan en este trabajo otras atribuciones dudosas a la PO08, según las consideró Panella a partir de la lectura comparada con otros registros del *CIL*.

## 2. GÉNESIS DE LA INFORMACIÓN

Los procesos que han moldeado la información empleada en este trabajo son cuatro: formación del registro arqueológico, excavación, publicación y vaciado de la información en una base de datos<sup>14</sup>. En efecto, se trata de procesos, conjuntos de fases sucesivas que ocupan distintos arcos cronológicos. A través de ellos, la posibilidad de conocer las inscripciones se ha ido materializando o disipando. A continuación se plantean de manera regresiva los rasgos principales de tres de estos procesos, desde la publicación hasta la formación del registro.

### 2.1. Excavación y publicación

La mayor parte de las 534 PO08-AC2 en estudio proceden de *Pompeii* y su territorio. Se trata de 489 objetos, un 91,5% del total (Fig. 1). Los restantes 45 objetos (8,5 %) proceden de *Herculaneum*. Se corresponden esencialmente con los 43 objetos publicados por Ciprotti (1970)<sup>15</sup>. Centrando la atención sobre el grueso de los datos, los procedentes de *Pompeii*, se debe considerar la posibilidad de la reedición accidental de algunos *tituli picti*. En primer lugar, se observa que los distintos autores del *CIL* recurrieron a sus predecesores, evitando este tipo de incidencias. De hecho, se ofrecieron nuevos números de inventario a objetos ya integrados en el *Corpus*, pero con referencias a la numeración original. Además, los autores ofrecieron paralelos de los nuevos hallazgos, con referencia a entradas previas del *CIL*, lo que ofrece cierta confianza en un bajo índice de error en la edición de originales. La publicación de calcos evitaría también las confusiones, si bien esto no se hizo para todos los registros del *CIL*.

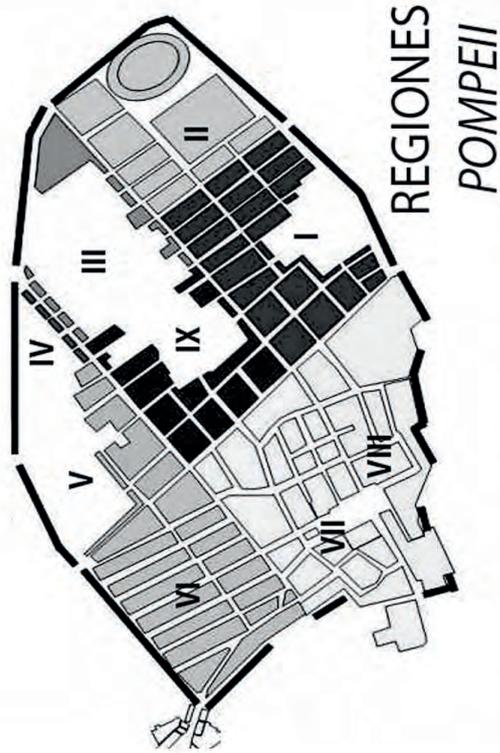
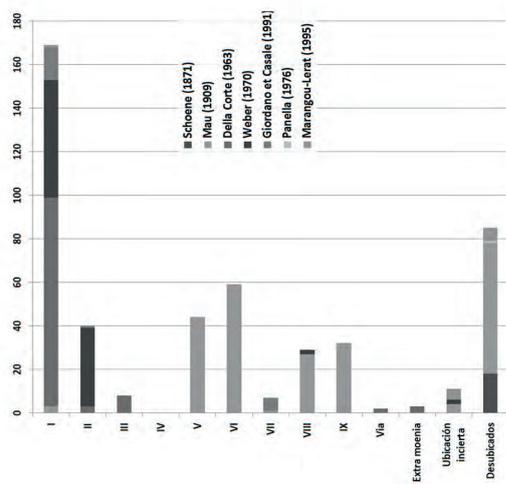
Otro criterio para desestimar la posibilidad de error es la disociación por contexto de hallazgo: ubicación en el parcelario de *Pompeii* y año de excavación. Resulta problemático un 17% de objetos desubicados y en menor medida un 2% de ubicación incierta (Fig. 1). Estos últimos suelen contar con alguna referencia espacial que permite distinguirlos. Visto desde otra perspectiva, los objetos “no ubicados” pertenecerían en su mayoría a un área limitada por las excavaciones anteriores a las ediciones de referencia. En su mayoría, al haber sido publicados por Schoene y Mau, se deben asociar al área excavada entre 1748 y 1923, según permite identificarla el mapa cronológico de las excavaciones (Fig. 4 y Lám. I)<sup>16</sup>. Por lo demás, la asociación de cada *regio* de *Pompeii* a un autor específico reduce la expectativa de error (Fig. 1). Sólo la Regio I ofrece mayor desconfianza en este sentido, fundamentalmente por la continuidad de Weber sobre el espacio trabajado por Della Corte.

---

<sup>14</sup> Este último proceso se ha descrito detalladamente en MARTÍN-ARROYO & REMESAL (en prensa).

<sup>15</sup> Los dos restantes son *CIL*, IV, 10802 (publicado por Della Corte (1963)) y P86 (por MARANGOU-LERAT 1995).

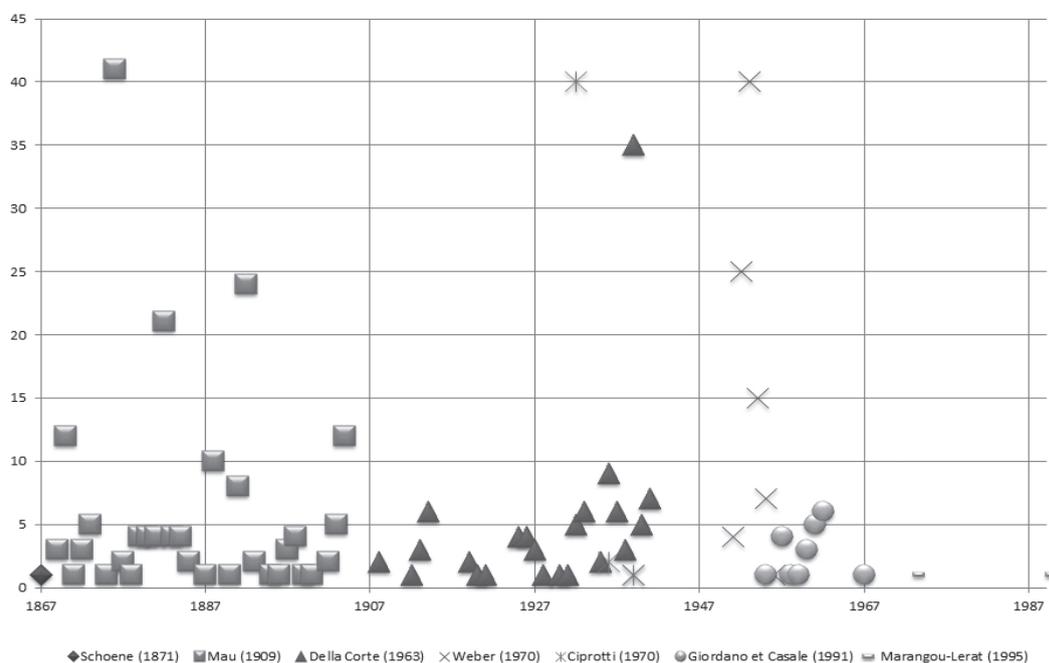
<sup>16</sup> Parte de las ubicaciones dadas por Weber para la Regio II no se han podido localizar en la cartografía empleada para la elaboración de la Fig. 4.



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Via	Extra moenia	Total ubicados	Ubicación incierta	Sin ubicación	Total por autores	% por ubicación
<b>Schoene (1871)</b>												0		18	18	3,7%
<b>Mau (1909)</b>	3				44	59	1	27	32			166	4	60	230	47,0%
<b>Della Corte (1963)</b>	96	3	8							2	3	112			112	22,9%
<b>Weber (1970)</b>	54	36						2				92	2		94	19,2%
<b>Giordano et al.(1991)</b>	15	1				6						22			22	4,5%
<b>Panella (1976)</b>												0		1	1	0,2%
<b>Marangou-L. (1995)</b>	1											1	5	6	12	2,5%
<b>Total por ubicación</b>	169	40	8	0	44	59	7	29	32	2	3	393	11	85	489	100,0%
<b>% por ubicación</b>	34,6%	8,2%	1,6%	0,0%	9,0%	12,1%	1,4%	5,9%	6,5%	0,4%	0,6%	80,4%	2,2%	17,4%	100,0%	

**Fig. 1. Distribución de 489 ánforas PO08-AC2 de Pompeii según su ubicación por Regiones y los autores que publicaron sus *tituli picti*.**

Las referencias a los años de excavación contribuyen a despejar las dudas sobre la reedición errónea de novedades epigráficas. 457 objetos (un 85,5%) cuentan con tales referencias. El solapamiento de fechas se produce en el caso de los 43 objetos documentados por Ciprotti (Fig. 2-3), pero estos se distinguen por su localización en *Herculaneum*. Sólo ofrecía dudas al respecto el objeto documentado en esta ciudad por Della Corte<sup>17</sup>, pues procede de las excavaciones de 1936 al igual que dos ánforas de Ciprotti<sup>18</sup>. No obstante, al comprobar la ubicación en el parcelario herculanense y la estructura y contenido de dichos *tituli*, se observan diferencias notables que permiten considerar que se trata de objetos distintos. Por lo restante, otros dos objetos entran en conflicto para los años 1939 y 1955 respectivamente. El primero de ellos fue editado por Weber<sup>19</sup> y requiere un examen detenido para distinguirlo de otros 27 objetos publicados por Della Corte. Estos coinciden, no sólo en el año de excavación, sino también en su ubicación espacial, al menos en lo referente a la casa en la que se hallaron. Las referencias a los días en que fueron localizadas también varían, pero dentro de este espacio limitado ofrecen mayores dudas sobre las posibilidades de error. Además, el contenido y estructura del *titulus* de Weber corresponde a un modelo ampliamente repetido. Un examen detallado limita la comparativa a un conjunto de 12 objetos en los que aparece un mismo nombre<sup>20</sup>. Las diferencias en la distribución por líneas e interpunción, la forma en que aparece abreviada o ha desaparecido el nombre del contenido (Λυττιος (οινος)) o la presencia de otros elementos, como posibles numerales, permiten diferenciar estos objetos de aquel documentado por Weber. El caso de 1955 fue editado por Giordano y Casale<sup>21</sup> para el mismo año que otros 7 objetos de Weber<sup>22</sup>. Los objetos fueron hallados en diferentes días e *insulae* de la Regio II, además se distinguen netamente por sus contenidos epigráficos.



**Fig. 2. Distribución de 457 ánforas PO08-AC2 de Pompeii y Herculaneum según el año de su hallazgo arqueológico y los autores que publicaron sus *tituli picti*.**

<sup>17</sup> *CIL*, IV, 10802.

<sup>18</sup> *CIL*, IV, 10839 y 10882a.

<sup>19</sup> *CIL*, IV, 10285b (18 Jul. 1939 in atrio L. Betiti Placidi I. VIII. 8-9): Λυττιος / M. · Π[ομ]. / Τευπωνος.

<sup>20</sup> *CIL*, IV, 9790a-k y 9792.

<sup>21</sup> GIORDANO & CASALE 1991, 202 (19 settembre 1955. II, VIII, 6. Nel giardino con triclinio).

<sup>22</sup> *CIL*, IV, 10426, 10432 y 10460a-c.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1867	1							
1869		3						
1870		12						
1871		1						
1872		3						
1873		5						
1875		1						
1876		41						
1877		2						
1878		1						
1879		4						
1880		4						
1881		4						
1882		21						
1883		4						
1884		4						
1885		2						
1887		1						
1888		10						
1890		1						
1891		8						
1892		24						
1893		2						
1895		1						
1896		1						
1897		3						
1898		4						
1899		1						
1900		1						
1902		2						
1903		5						
1904		12						
1908			2					
1912			1					
1913			3					
1914			6					

1919			2					
1920			1					
1921			1					
1925			4					
1926			4					
1927			3					
1928			1					
1930			1					
1931			1					
1932			5	40				
1933			6					
1935			2					
1936			9	2				
1937			6					
1938			3					
1939			35	1	1			
1940			5					
1941			7					
1951				4				
1952				25				
1953				40				
1954				15				
1955				7				1
1956				1				
1957								4
1958								1
1959								1
1960								3
1961								5
1962								6
1967								1
1973								1
1989								1
Sin datos	17	40	5	1		1		11
Incierto		2						
TOTALES	18	230	113	94	43	1	22	13

<b>A</b>	Schoene (1871)	<b>E</b>	Ciprotti (1970)
<b>B</b>	Mau (1909)	<b>F</b>	Panella (1976)
<b>C</b>	Della Corte (1963)	<b>G</b>	Giordano et Casale (1991)
<b>D</b>	Weber (1970)	<b>H</b>	Marangou-Lerat (1995)

**Fig. 3. Cómputo de 534 ánforas PO08-AC2 de *Pompeii* y *Herculaneum* según el año de su hallazgo arqueológico y los autores que publicaron sus *títuli picti*.**

Destaca el hecho de que Panella (1976) sólo agregó una nueva PO08 como novedad al registro conocido, mientras que Giordano y Casale (1991) consiguieron documentar 22 PO08 descubiertas entre los años 1955 y 1967. Marangou-Lerat (1995) añadió 12 nuevos objetos a las ánforas AC2 de *Pompeii*, además de reencontrar otras PO08 documentadas en el *CIL* (Fig. 1-3) La progresión de las excavaciones entre 1961 y 2004 estuvo bastante limitada (Lám. I). Las diferencias entre los resultados obtenidos por estos autores deben vincularse a la forma en que accedieron a los materiales

pompeyanos. Mientras que Panella y Marangou-Lerat<sup>23</sup> estudiaron los objetos almacenados en los depósitos del sitio arqueológico, Giordano y Casale<sup>24</sup> publicaron sus inscripciones a partir de las anotaciones de los diarios de excavación elaborados por el propio Giordano, ordenadas y completadas junto a otros colaboradores. Los resultados son notablemente divergentes. Las primeras autoras citadas realizaron un notable análisis epigráfico y tipológico, pero apenas transmiten información topográfica y cronológica de los hallazgos. Por otro lado, Giordano y Casale se limitaron a catalogar y reproducir las inscripciones, pero han facilitado una información contextual de notable interés para investigación posterior.



Fig. 4. Densidad de los hallazgos de ánforas PO08-AC2 que se han podido ubicar sobre el parcelario urbano de Pompeii.

<sup>23</sup> PANELLA 1976, 151; MARANGOU-LERAT 1995, 130-131.

<sup>24</sup> GIORDANO & CASALE 1991, 273-276.

## 2.2. Formación del registro arqueológico

Se consideran a continuación ciertos testimonios que podrían ayudar a valorar el carácter residual de las ánforas. Es decir, se busca determinar ciertos indicios que permitan distribuir las ánforas en distintas fases, dentro del proceso que condujo a la acumulación resultante para el 79 d.C. Por un lado, se expone la ubicación en distintos tipos de espacios funcionales, con implicaciones en la interpretación de usos primarios, reutilizaciones o abandono de los contenedores. Por otro lado, las dataciones consulares dadas por los *tituli picti* se caracterizan para valorar tal información cronológica.

### 2.2.1. Espacios funcionales

Uno de los primeros obstáculos en la comprensión del registro arqueológico pompeyano es el tradicional enfoque por Regiones. Estas divisiones artificiales, creadas historiográficamente, no responden a las realidades históricas que se observan a menor escala en las *Insulae* y *Domus* de la ciudad. Así, por ejemplo, se observa una alta concentración de locales comerciales en las Regiones VII, VIII y IX, vinculables a la proximidad del foro. Desde aquí y hacia las entradas de la ciudad, las calles principales manifiestan también una notable densidad de tales establecimientos. En síntesis, las razones de la ubicación de los diferentes negocios son la accesibilidad (para el abastecimiento de los productos necesarios), la visibilidad (para la localización por la clientela) y la aceptabilidad (para evitar las molestias que puedan ofrecer al vecindario)<sup>25</sup>.

Profundizar en la escala de las *Insulae* y *Domus* resulta difícil puesto que el nivel de fragmentación de la información requeriría un extenso conjunto de gráficos en esta publicación. Además, los resultados serían difíciles de interpretar por los lectores si no se acompañaran de información sobre otros aspectos formales y funcionales de tales espacios. Por el contrario, algunos de los autores consultados anotaron puntualmente información sobre los espacios domésticos o urbanos en que se hallaron las ánforas. En este sentido, un 55,2% de los objetos estudiados cuentan con una ubicación (Fig. 5-6). Para el estudio de tales ubicaciones<sup>26</sup> se ha definido una tipología de los espacios, según el empleo que se podría haber hecho de las ánforas en los mismos. Así pues, se distinguen:

1. Locales de venta y consumo de los productos envasados por parte de la clientela: *caupona, taberna, thermopolium*.
2. Espacios domésticos para el almacenaje y consumo privado de los productos envasados: *apotheca, culina, horreum, repositorium, triclinium*.
3. Otros espacios privados donde almacenar los recipientes vacíos o destinarlos a otros usos: *atrium, balneus, cella, cella servilis, conclave, crypta, cryptoporticus, cubiculum, impluvium, latrina, ludus, membrum, palaestra, peristylum, porticus, posticum, tabulatum, tablinum, sub scala, vestibulum, villa, xystum*.
4. Espacios artesanales, donde las ánforas llegarían como contenedores de una materia prima o servirían para otros usos: *cella vinaria, fullonica, officina tinctoria, pistrinum*.
5. Espacios marginales, al aire libre o de estructura efímera, o destinados al ganado; donde se hallan sin una función concreta o sin contener un producto de valor considerable: *ambulacrum, area, area sub dio sita, cellula rustica, cors, equile, hortus, membrum sub dio sita, piscina, praedium, sepulcretum, sepulcrum, solarium, stabulum, tabernaculum, trichila, via, viridarium*.

<sup>25</sup> SCHOONHOVEN 2006, 23-27.

<sup>26</sup> Sobre la problemática en la identificación funcional de los espacios pompeyanos: KASTENMEIER 2007.

Los subtipos asociados a cada tipo de espacio recogen las múltiples denominaciones latinas que emplearon los autores del *CIL*. Algunas de estas entradas se repiten un número de veces muy limitado. Otras pueden considerarse sinónimas<sup>27</sup>. En un número menor de casos, se ofrecen dudas al respecto<sup>28</sup>. La Fig. 6 recoge sólo aquellos subtipos de espacio en los que aparecieron PO08-AC2, indicando también el tipo de espacio al que pertenecen (números del 1 al 5 según la Fig. 5).

Esta división espacio-funcional de las ánforas podría interpretarse en términos cronológicos de forma que ayudara a establecer una agrupación de los *tituli picti*. Por ejemplo, las últimas ánforas que llegaron a la ciudad podrían estar siendo utilizadas de un modo primario para el consumo de los productos envasados en origen (tipos de espacio 1 y 2). Aún en buenas condiciones de uso, podían ser reaprovechadas en el servicio doméstico (3 y 4). Finalmente, en un peor estado de conservación o sin utilidad podrían depositarse durante largos periodos de tiempo en espacios marginales, donde no interfirieran con las labores cotidianas o no importase su destrucción (5). Aproximadamente un tercio de las 295 ánforas ubicadas corresponde a cada uno estos grupos cronológicos (Fig. 5), repartiéndose en conjuntos de 88 (29,8%), 95 (32,2%) y 112 (37,9%) ánforas respectivamente.

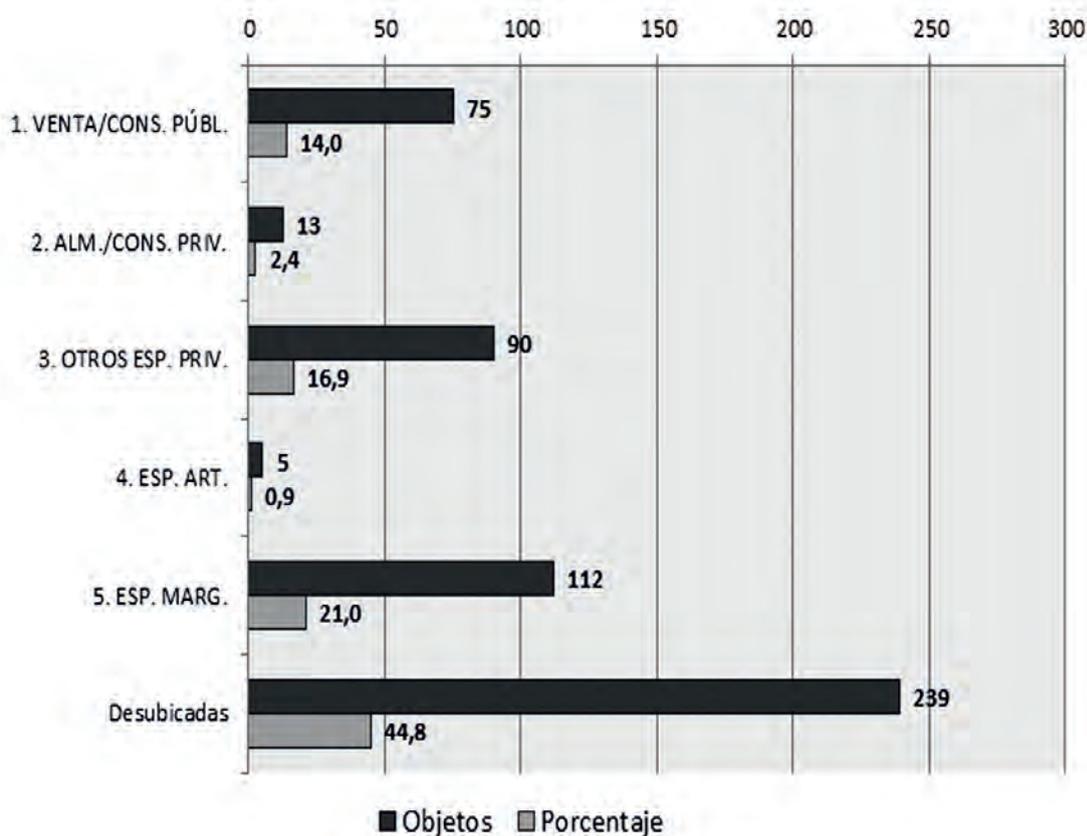


Fig. 5. Distribución de 534 ánforas PO08-AC2 de *Pompeii* y *Herculaneum* según el tipo de espacio (1-5) en que se hallaron.

<sup>27</sup> Por ejemplo, bajo las denominaciones *crypta* y *cryptoporticus* podrían considerarse alusiones a una misma estructura excavada el 5 de mayo de 1914 en la *Domus I*, 6, 2. Véase *CIL*, IV, 9319, 9740, 9773 y 9801.

<sup>28</sup> Por ejemplo: *CIL*, IV, 9790a-k (13 Mart., 18 Jul. vel 23-31 Aug. 1939 in atrio vel viridario L. Betiti Placidi I. VIII. 8-9).

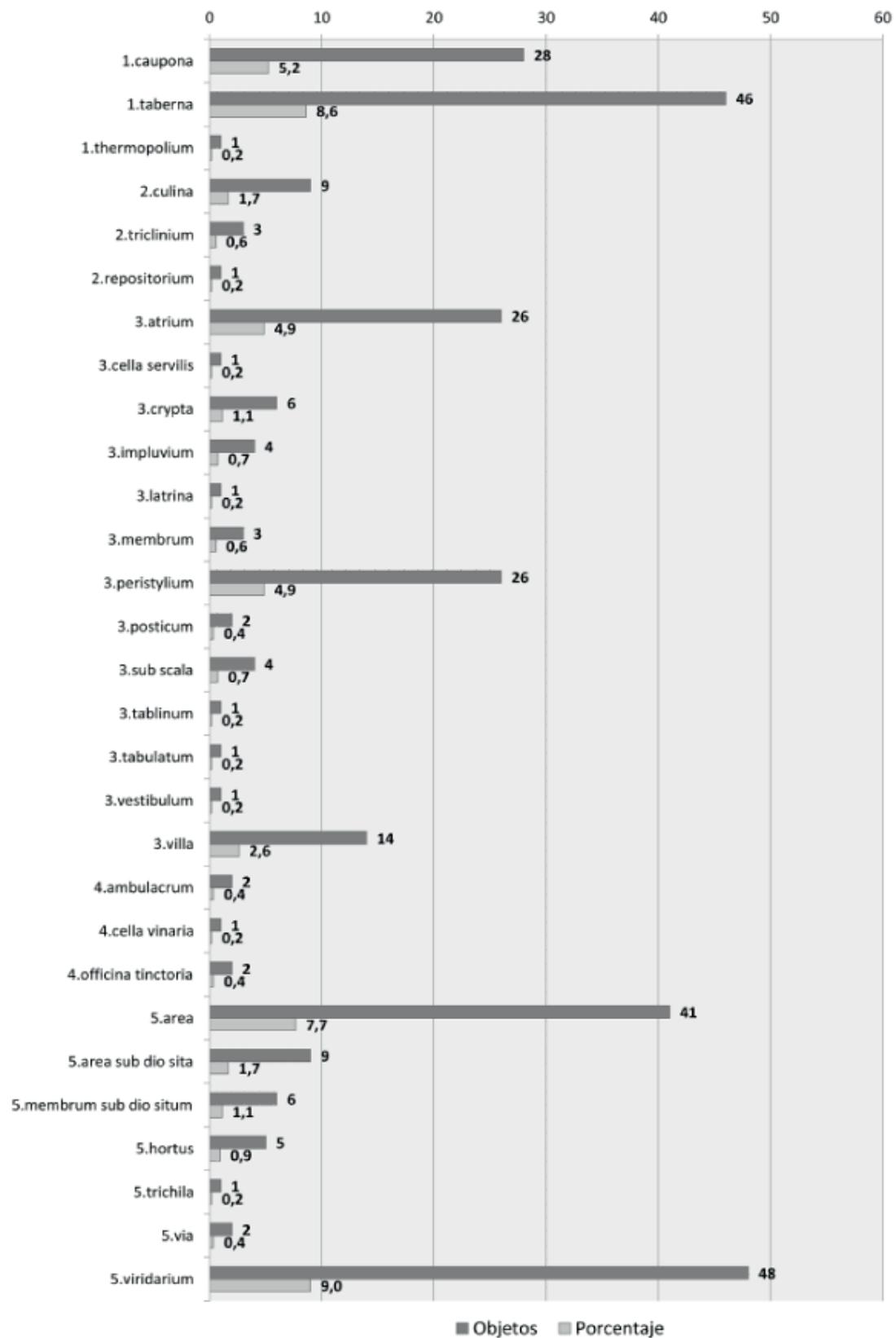


Fig. 6. Distribución de 295 ánforas PO08-AC2 de *Pompeii* y *Herculaneum* según el tipo (1-5) y subtipo de espacio en que se hallaron.

Una reflexión crítica sobre esta distribución se puede efectuar mediante el debate de dos cuestiones: la perduración del uso de las ánforas y la variabilidad funcional de los subtipos de espacio señalados, según las particularidades de cada objeto o *Domus* específicamente. Aunque existen descripciones generales del ciclo vital de las ánforas<sup>29</sup>, su carácter global hace difícil una aplicación sistemática a la complejidad y multiplicidad de los ejemplares estudiados. No obstante, la homogeneidad de los *tituli picti* permite reconocer depósitos arqueológicos cuyos conjuntos anfóricos se han mantenido unidos a lo largo del proceso de distribución<sup>30</sup>. Esta relación es observable cuando una o varias entradas consecutivas del *CIL* remiten a un conjunto de ánforas que se hallan en un mismo espacio dentro de una *Domus*<sup>31</sup>. Alternativamente, cabría considerar cierta contemporaneidad de los *tituli picti* que comparten un mismo espacio funcional en una *Domus* concreta. Aunque este último supuesto está sujeto a mayor variabilidad de casos, teniendo en cuenta además el factor de la reutilización de las ánforas.

### 2.2.2. Dataciones consulares

Un recurso interesante para establecer ciertos límites a la perduración de las ánforas son las dataciones consulares que ofrecen los *tituli picti*. En primer lugar, debe señalarse que se trata de referencias al producto envasado y no al contenedor sobre el que se escribieron. Por tanto, deben disociarse en cierta manera, siendo siempre una fecha *ante quem* para la creación del ánfora. Las dataciones consulares no son muy abundantes. El *CIL* divide un total de 2569 vasos con *tituli picti* en apartados temáticos, sólo 58 (2,25%) de ellos fueron integrados en el apartado Consules<sup>32</sup>. Las 4 dataciones consulares que se constatan sobre PO08 ofrecen una muestra de casos.

La datación 5512<sup>33</sup> puede hacer referencia al día de trasvase del vino, según lo había especificado Schoene. El año (52 d.C.) puede asociarse directamente a este día y corresponder al trasvase del vino desde el *dolium* en que se depositó originariamente<sup>34</sup>. También podría asociarse al concepto de añada del vino, año en que se cosechó la uva. En este caso el uso del latín apoya la idea de que no se trate de un registro cretense, sino quizás, propiamente pompeyano. Probablemente los vinos pompeyanos no se envejecerían más de diez años, momento en el que alcanzaban su máxima calidad<sup>35</sup>. Esto situaría la datación del *titulus* en un arco cronológico del 52 al 62 d.C., mientras que la erupción del Vesubio ofrece una datación *ante quem* del 79 d.C. La perduración del *titulus* sobre esta ánfora reutilizada oscilaría así entre los 27 y 17 años. Sin embargo, el ánfora se encontró fracturada, así que su uso pudo haber cesado antes del 79 d.C. El contexto de su deposición previa a la erupción del Vesubio pudo favorecer una conservación más prolongada de lo habitual, sobre todo respecto a otras ánforas que se mantuvieran en uso. No obstante, el *titulus* 10261<sup>36</sup> puede apoyar la hipótesis de la larga perduración. Su escritura abreviada podría ofrecer dudas a la lectura. Si se acepta la datación consular del 57 d.C., esta podría haber pervivido entre 22 y 12 años. Además, se debe tener en cuenta que el ánfora fue

<sup>29</sup> PEÑA 2007a, 325-327. En contraposición, los diagramas de flujo sobre el ciclo vital se pueden adaptar a ciertos tipos anfóricos en contextos específicos: PEÑA 2007a, 331-337.

<sup>30</sup> PEÑA 2007a, 340.

<sup>31</sup> Un ejemplo destacado se halla en *Herculaneum: CIL, IV, 10893 (In vigintis septem amphoris (VIII), altis m. 0,7, repertis die 20 Febr. 1932 in taberna IV · 14): K·K·ZΩ*. Véanse también las variantes epigráficas *CIL, IV, 10894 (In quinque amphoris (VIII) una cum 10893 et 10895 repertis)* y *10895 (In amphora (VIII) una cum 10893 et 10894 reperta)*.

<sup>32</sup> MARTÍN-ARROYO & REMESAL (en prensa), fig. 5.

<sup>33</sup> *CIL, IV, 5512: FAVSTO CORNELIO / L·SALVIO OTHONE COS / IIII IDVS APRILES*.

<sup>34</sup> Ejemplos de trasvase en *CIL, IV, 5572 (PO09), 5573 (PO03) y 5577 (PO09)*. En estos casos no se indica la datación consular, sólo la indicación del correspondiente día del calendario anual. Se indica además el *dolium* de procedencia: el propietario del mismo y el número asignado dentro del grupo de *dolia* al que pertenecía.

<sup>35</sup> *PLIN.Nat.14.70*.

<sup>36</sup> *CIL, IV, 10261: L. V. F. / Ner(one) II co(n)s(ule) (?)*. Est anni 57 p. Chr. n., lineam alteram si recte legi.

hallada *in area sub dio sita*, en un contexto de exposición a la intemperie donde el *titulus* podría haber sufrido procesos de desgaste que se sumaran a los daños producidos por el uso del ánfora.

La versión del *titulus* 5512 dada por Brizio incluía vestigios de un registro más antiguo<sup>37</sup>. La posibilidad de que se trate de restos de un registro en griego primigenio invita a considerar la sucesión cronológica de los *tituli* griegos y latinos, asociando los primeros a las fases iniciales de comercialización y los segundos a las fases posteriores o a la reutilización del ánfora. El *titulus* 5526<sup>38</sup> aporta una perspectiva particular al respecto gracias a su inusual complejidad. Contiene una datación consular remisible al 74 d.C. Mau dividió esta entrada del *CIL* en tres *tituli* (*a-c*). La datación consular (*c*), escrita con tinta roja, se sitúa bajo otro *titulus* (*b*) escrito en negro y con un presunto carácter griego Δ. En otra parte, un *titulus* (*a*) escrito en negro hace referencia en latín probablemente al contenido originario, vino cretense<sup>39</sup>, y a un individuo cuya gens está documentada en *Pompeii* y *Herculaneum*. La datación se acompaña de una alusión al contenido del ánfora (*c*) que puede precisar la calidad del vino cretense o corresponder a una reutilización del ánfora<sup>40</sup>. En el primer caso, se entendería “vino viejo dulce”, en la segunda “vino viejo, mezclado con miel”.

La siguiente propuesta de ordenación dispone la secuencia *b - a - c* para estos *tituli*. El *titulus b* se coloca en primer lugar por contener un carácter griego. En segundo lugar, el *titulus a* contiene el nombre del destinatario. El numeral II podría hacer referencia, entre otros, a la antigüedad del vino en el momento de su distribución<sup>41</sup>. Va acompañado de posibles referencias al peso del producto en el momento de la venta, como medida de control. En un tercer momento, el *titulus c* especifica la naturaleza y antigüedad del vino de manera absoluta. Quizás esta referencia se hizo porque el vino se iba a conservar durante un tiempo prolongado, buscando una mejora de la calidad mediante el envejecimiento en la propia ánfora. Hipotéticamente, el vino sería comprado en el 76 d.C., indicándose como añada el 74 d.C. De esta forma, la referencia consular haría que no se olvidara la añada del vino. El vino podía estar siendo consumido en el 79 d.C., teniendo en cuenta que se hallaba en un *triclinium*, y según la relación cronológica propuesta en este trabajo para los diferentes tipos de espacio funcionales. Otro apunte al contexto, una *villa rustica*, podría explicar el *titulus a* como referente de la redistribución del producto desde un centro urbano (*Pompeii* o *Herculaneum*) a un centro rural, que sugiere a su vez un cierto modo de abastecimiento.

La última de las dataciones consulares en cuestión<sup>42</sup> hace referencia al año 78 d.C. Tiene la particularidad de estar escrita en griego. Este hecho parece indicar una inscripción en origen, por

<sup>37</sup> BRIZIO & SCHOENE 1872, 161, n. 176. En una cuarta línea: AO[C][---]. Otra posible lectura, en griego: ΔO[C][---]. Se comenta: *ex antiquiore inscriptione superesse videtur*.

<sup>38</sup> *CIL*, IV, 5526: a) CRET / EXC / II / P LXXIX T^P XVI / M · STLAB · NYMP[---]; b) Δ / TAPSAL; c) V · VET / MVLSVM / DOMITIANO III / [TI] · A[ELIAN]O. Véanse también los comentarios de MARANGOU-LERAT 1995, P6.

<sup>39</sup> Paralelos en MARANGOU-LERAT 1995, P90 y P100. P90 sobre AC4 y P100 sobre ejemplar del ámbito formal del ánfora de Cos. El *titulus* P100 ofrece dudas a la lectura.

<sup>40</sup> Se descarta la interpretación alternativa de una reelaboración del contenido, expresada en el *titulus c*. Este tipo de actividad parece más común entre las salazones pompeyanas. El vino cretense pudo tener variedades, pero se reconocía generalmente en época imperial romana como un vino dulce o muy dulce. Véase MARANGOU-LERAT 1995, 156-158. Parece poco probable un intento de endulzarlo con miel. Además, el vino cretense original se calificó como *exc(ellens)* en el *titulus a*, lo que reduce aún más tal probabilidad.

<sup>41</sup> Indicaciones del envejecimiento de un vino en PO08, bajo la fórmula *A(nnorum)*, en *CIL*, IV, 6041 (IAAA / BAR) y Giordano-Casale 412 (A / FN) y 419 (A); bajo la fórmula *VET(us)*, en *CIL*, IV, 5596 (RUBR / VET III / LA H) y 5602 (VET / N·C·C·S·A) y Giordano-Casale 414 (COR / VETIII). Este tipo de fórmulas también se hallan en las ánforas de salazones. Véase MARTÍNEZ 2001, 1212. Para las PO08 citadas, sólo en el caso *CIL*, IV, 5596 se puede interpretar que se trata de una reutilización del ánfora para envasar (*vinum*) *rubrum*.

<sup>42</sup> Dos ánforas portan la inscripción *CIL*, IV, 5529: Καθωνιο Κομοδο / ὑπά(τω).

productores o intermediarios en un contexto de habla griega. El ánfora se exportó en un breve lapso de tiempo, quedando integrada en el registro arqueológico de *Pompeii* desde el 79 d.C. La explicación del *titulus* como añada del vino se plantea aquí bajo dos hipótesis. Por un lado, pudo existir una intención de envejecer el vino en estas ánforas, en la propia Creta o algún punto de intercambio. Esta idea sería abandonada y el vino fue vendido. Por otro lado, puede que se pretendiera distinguir dos ánforas que portaban vino joven dentro de un lote mayor con vinos envejecidos. Esta última hipótesis parece más sencilla y probable, pero debe ser contrastada con nuevos datos y paralelos históricos.

### 3. LA *DOMUS* COMO CONTEXTO: ANÁLISIS DE CASOS

Otro enfoque de la reflexión crítica sobre la distribución de las ánforas en espacios funcionales sugiere el análisis de casos, por ejemplo, los contextos específicos de ciertas *Domus*. A la hora de seleccionar un contexto adecuado a partir de los estudios precedentes, se vuelve sobre la referida problemática de la pérdida de información entre los procesos de excavación y publicación. Igualmente interesante es la cuestión de la configuración del registro, pues la vida de las ciudades del entorno del Vesubio se vería alterada por los seísmos que precedieron a la erupción del 79 d.C. La actividad de estas gentes en las horas críticas del cataclismo también pudo afectar en mayor o menor medida a la ordenación interna de las casas. Así mismo, tras la erupción, se inició un proceso de alteración del registro, con una recuperación de materiales que se prolonga hasta las excavaciones clandestinas más recientes<sup>43</sup>. Otra perspectiva de estudio contextual se obtiene a través de la relación de la *Domus* con su entorno urbano, más allá de la división historiográfica en *Insulae* y *Regiones*.

#### 3.1. *Domus IX, 9, 6-7*

Una visión de partida para la relación entre contextos domésticos pompeyanos y comercio de vino se halla en un artículo de Jashemski (1967). Esta autora se centró en el estudio de la *Domus IX, 9, 6-7* de *Pompeii* (Fig. 7A) Uno de los primeros problemas que acusa al respecto es el cambio de la numeración de referencia para el parcelario urbano en la bibliografía. A diferencia de aquellas que destacan a nivel artístico, las casas más modestas han sido menos tratadas por la historiografía. Esta en concreto destaca por la magnitud de un conjunto de 114 ánforas, al menos 60 de ellas con inscripción. El mayor grupo estaba constituido por 42 ánforas que se encontraron en el jardín. Además, 29 ánforas vacías fueron almacenadas boca abajo en una habitación de dicho jardín. Otras ánforas se repartían por las distintas habitaciones, así como en la tienda. El *CIL* recoge 7 PO06, 2 PO07, 6 PO08, 2 PO10, 22 PO11, 7 PO12, 3 PO13, 1 PO15 y 1 PO29<sup>44</sup>. Las series de trazos hechos con carbón en las habitaciones correspondientes a la tienda, registros de las transacciones, denotan la actividad comercial. La ausencia de un mostrador se interpretó como evidencia de un modo de venta al público que prescindía del servicio a los viandantes, pudiendo haber sido atendidos los clientes en el interior de la casa<sup>45</sup>. Complementariamente, Jashemski recurre a otros datos epigráficos e iconográficos para situar los hallazgos en el contexto económico del vino en *Pompeii*.

El principal inconveniente a la lectura propuesta por Jashemski es la tipología del registro anfórico de la *Domus IX, 9, 6-7*. Este se compone mayoritariamente por PO11, forma asociable a un contenido oleario más que vinario. Tal afirmación se plantea en consonancia con los contextos del Monte Testaccio, donde el considerable volumen de las ánforas Tripolitana 1 (adscribible a la

<sup>43</sup> BERRY 2007, 292-294. El volumen al que pertenece el capítulo citado contiene una amplia recopilación de estudios sobre diversos aspectos del entorno pompeyano.

<sup>44</sup> JASHEMSKI 1967, 193-194 y fig. 2, 8 y 9.

<sup>45</sup> JASHEMSKI 1967, 196.

PO11) se asocia al abastecimiento de aceite a Roma<sup>46</sup>. Además, la idea de un contenido oleario para estas ánforas se refuerza en *Pompeii* por la escasez de otro tipo anfórico especializado, la Dressel 20<sup>47</sup>. Debe considerarse, no obstante, la diferencia cronológica entre los contextos estudiados en el Testaccio y los pompeyanos. Por otro lado, los *tituli picti* sobre estas ánforas son muy frecuentes en el entorno vesubiano<sup>48</sup>, pero tienen un carácter abreviado que ha permitido diversas interpretaciones sobre sus contenidos<sup>49</sup>. En las perspectivas de investigación, los análisis químicos de residuos se enfrentan aún a algunas dudas y limitaciones<sup>50</sup>.

Sobre la economía del vino en *Pompeii*, Jashemski ofrece una perspectiva de conjunto demasiado sintética, que no diferencia netamente los testimonios de la producción, distribución y consumo en relación a unos personajes y contextos u otros. La abundante producción pompeyana se manifiesta tanto en contexto rural como urbano<sup>51</sup>, ligado a su propio sistema de distribución, trasvasándose el vino entre dolia, grandes odres y ánforas. Además de las producciones locales, se consumían vinos importados. La notable cantidad del vino consumido ofrecería la posibilidad de una especialización comercial, al igual que sucedería en otras partes del mundo romano<sup>52</sup>.

### 3.2. Bottega del *garum*

La *Domus* I, 12, 8 (Fig. 7A) ha sido propuesta como un edificio especializado en la elaboración y comercio de productos piscícolas. Su estudio se enmarca en un proyecto amplio, que busca la comprensión de la industria conservera a diversas escalas. En referencia a la Bottega del *Garum*, los recursos empleados van desde la búsqueda en los archivos de la documentación relativa a las excavaciones hasta el análisis arqueológico interdisciplinar. Los resultados sólo se han publicado de manera parcial y preliminar por el momento.

En la Bottega del *Garum* se hallaron 81 ánforas Dressel 21-22 apiladas en posición invertida. A pesar de ciertas alteraciones de su posición primaria, las ánforas conservan inscripciones y restos de sus contenidos. 61 de ellas (un 75,3%) portan un etiquetado primario, sin que se observe superposición de otros *tituli picti*. La procedencia de estas ánforas sería campana en una baja proporción. La mayoría pertenecen al sur de Italia y Sicilia. Esta pila de ánforas se localizaba en el ambiente 13 de la Bottega, un segundo patio trasero en el que se acumularon otros conjuntos anfóricos. Entre ellos se observa cierta distribución por contenidos: aceite, vino y salazones<sup>53</sup>. En lo referente al vino, la acumulación correspondiente aparece representada en uno de los bocetos de M. Oliva, que se están utilizando en la reconstrucción del ambiente arqueológico inmediatamente posteriores a la excavación de A. Maiuri<sup>54</sup>.

---

<sup>46</sup> BONIFAY 2007, 10-11, 19 y 23; REVILLA 2007, 273-274; REVILLA 2013, 429 y 435-436.

<sup>47</sup> MANACORDA 1977, 131. El *titulus* OLEVVM aparece sobre PO10 (*CIL*, IV, 9435), mientras que la abreviatura OL(eum) se halla en dos ánforas cuya forma se dibuja en el *CIL*, siendo semejante a la Dressel 20 (6925-6926). Un ánfora Dressel 20 también se localizó en la *Bottega del Garum*: BERNAL & COTTICA 2013, 52 (fig. 19).

<sup>48</sup> PANELLA, 1977; MARTÍN-ARROYO & REMESAL (en prensa).

<sup>49</sup> PEÑA 2007b.

<sup>50</sup> PECCI & CAU 2010.

<sup>51</sup> BRUN 2004, 13-24; VOGEL; MÄRKER; ESPOSITO & SEILER 2016, 135. Sobre la restitución experimental de los viñedos urbanos: MASTROBERARDINO 2002.

<sup>52</sup> En este sentido, véase el concepto *vinarius* como comerciante: PL.As.436; SAL.Hist.1.63; SUET.Cl.40.1. La evidencia epigráfica en BROEKAERT 2013, 265-268.

<sup>53</sup> BERNAL; COTTICA; GARCÍA-VARGAS; TONIOLO; RODRÍGUEZ-SANTANA; ACQUA; MARLASCA; SÁEZ; VARGAS; SCREMIN & LANDI 2014, 221, 224, 227 y 231. Para la ubicación de los conjuntos anfóricos y las *dolia*: BERNAL & COTTICA 2013, 52 (fig. 19).

<sup>54</sup> BERNAL CASASOLA; COTTICA & ZACCARIA 2008, 130 y fig. 4.

La especialización en el comercio de salazones de la Bottega viene propuesta a partir del alto número de Dressel 21-22 y los restos de paleocontenidos, también presentes en las dolia y hallados en los sondeos efectuados (ambientes 9 y 13). Puntualmente se citan los restos de una nasa como única evidencia de actividad pesquera (ambiente 9). Un pondus (ambiente 9) y varias monedas (ambiente 2) se exponen como testimonios de la actividad comercial<sup>55</sup>. La escasez de estas evidencias y la disposición de la parte frontal de la vivienda se oponen a la propuesta de una eventual venta al detalle. En particular destaca la ausencia de un mostrador y la limitación del acceso desde la calle<sup>56</sup>. Este tipo de comercio, más promiscuo, se ha propuesto para explicar en cierta forma la presencia de ánforas vinarias. También la abundancia de restos de cerdo<sup>57</sup> incide en el planteamiento de las múltiples hipótesis que explicarían la diversidad de restos orgánicos hallados<sup>58</sup>. Tal variedad de restos y las carencias en su publicación invitan a la prudencia en cualquier propuesta. Por ejemplo, estos se han relacionado con la reelaboración de las salazones de pescado. No obstante, la acumulación de desperdicios para la crianza de cerdos podría haber condicionado los datos recopilados.

### 3.3. *Domus Amaranti*

Un tercer caso de estudio se centra en el amplio conjunto de ánforas vinarias orientales de la *Domus* I, 9, 11-12 (Fig. 7A). Berry (1997) realizó una descripción de las estructuras y los conjuntos de artefactos documentados en las excavaciones de 1952-1953 y 1995-1996 (Fig. 7B-E). Definió el edificio como un conjunto afectado por el seísmo del 62 d.C, después del cual estaría en funcionamiento la caupona de Sex. *Pompeius Amarantus*. Esta podría haber estado ya abandonada en el 79 d.C., dado su presunto estado ruinoso y la ausencia de otros objetos como la cerámica común. Las evidencias de una rehabilitación inconclusa se encontraron en otras partes de la *Domus*. La notable presencia de ánforas (especialmente en el atrium) y el esqueleto de una mula (I, 9, 12, 4) se interpretaron como evidencias de que la vivienda seguía teniendo un cierto uso comercial.

La autora no reparó sin embargo en la homogeneidad del registro anfórico, por su contenido y procedencia. Realizó una búsqueda de las pertinentes inscripciones del *CIL*, citándolas en asociación a los diferentes espacios en las que se hallaron. Confundió ciertas equivalencias tipológicas<sup>59</sup>, pero identificó el conjunto de AC1 (y algunas AC3) situado en la esquina noroccidental del atrium<sup>60</sup>. También indicó la procedencia egea de ciertas ánforas, como las que portaban los *tituli* de Sex. *Pompeius Amarantus*<sup>61</sup>. Anotó además la excavación de cúmulos de lapilli con ánforas en el viridarium tras la caupona. Se trataba de un conjunto formado fundamentalmente por Dressel 2-4 campanas apiladas bocabajo en la esquina sureste. Por otro lado, en la esquina suroeste se halló un conjunto mayoritariamente compuesto por ánforas egeas y cretenses con dipinti griegos. Estaban peor conservadas en general y algunas se hallaron tendidas de lado. 15 de ellas tenían inscripciones, de las que no se ofrece más información<sup>62</sup>. En el viridarium posterior (I, 9, 12, 8) se halló un número

<sup>55</sup> BERNAL & COTTICA 2013, 55-57.

<sup>56</sup> LAURENCE 1994, 82-83: los mapas de distribución de *cauponae* (5.2) y *popinae* (5.3) no sitúan establecimientos de este tipo al sur de la Insula I, 12, donde se ubica la *Bottega*.

<sup>57</sup> BERNAL-CASASOLA; COTTICA; BUSTAMANTE; DÍAZ RODRÍGUEZ; EXPÓSITO ÁLVAREZ; GARCÍA VARGAS; GÓMEZ FERNÁNDEZ; LANDI; LARA MEDINA; LORENZO MARTÍNEZ; MARLASCA MARTÍN; RIQUELME CANTAL; RODRÍGUEZ SANTANTA; SÁEZ ROMERO; VARGAS GIRÓN & VERDUGO SANTOS 2013, 336 y fig. 14.

<sup>58</sup> BERNAL & COTTICA 2013, 57-58.

<sup>59</sup> BERRY 1997, 107-111, notas 2-7. Las equivalencias que se hallan incongruentes son: Mau VIII/Dressel 10, Mau XIII/Dressel 4, Mau XLII/Dressel 12 y Mau V/Dressel 29.

<sup>60</sup> BERRY 1997, 113, nota 9.

<sup>61</sup> BERRY 1997, 122.

<sup>62</sup> BERRY 1997, 114-116.

indeterminado de ánforas, repartido en seis grupos separados<sup>63</sup>. Los registros de las excavaciones de los años 50 también constataron la colocación de ánforas junto a los muros este y oeste de una habitación intermedia (I, 9, 12, 6), algunas con *tituli* en tinta negra. Berry sitúa aquí el conjunto de objetos cuya ubicación no se especifica en el *CIL*, la mayoría de ellos con *tituli* en colore nigro. Además, varias ánforas aparecieron junto al muro oeste del tablinum<sup>64</sup>. Solo un ánfora con *titulus* fue hallada en la caupona<sup>65</sup> y otra más en la habitación adyacente (I, 9, 11, 4)<sup>66</sup>.

Otra vía de aproximación a la distribución de las ánforas viene ofrecida por las imágenes de los años 50 y el plano de las excavaciones de 1995-1996 (Fig. 7B-E). En otras fotografías se observa la concentración de fragmentos (I, 9, 12, 4) o su almacenamiento en cajas (I, 9, 12, 3 y 10) en 2009<sup>67</sup>. Resulta difícil realizar una catalogación tipológica y cuantificación de las ánforas a partir de estos documentos. No obstante, se puede puntualizar cierta información a partir de alguno de ellos.

El *CIL* recoge 8 PO08<sup>68</sup> asociadas al atrium, más 1 PO08<sup>69</sup> y 1 PO12<sup>70</sup> depositadas en el impluvium. El negativo n.º. 1601 de la Soprintendenza Archeologica di *Pompei* muestra la esquina noroeste del atrium y su impluvium en 1952 (Fig. 7D). A partir de esta fotografía se cuentan 17 ánforas en el impluvium: 8 PO08, 2 PO10, 3 PO13 y 4 de adscripción dudosa por su fragmentación o vista parcial. La esquina noroeste ofrecería 1 PO12, 57 AC1 y otras 5 ánforas de difícil identificación por su posición invertida, fragmentación o fotografía parcial. Cabría considerar la existencia de otras ánforas en el atrium. Alternativamente, las 9 PO08 del *CIL* sobrepasarían en número a las 8 PO08 reconocidas en la fotografía. alguna de las ánforas que no se ha podido identificar formalmente en la fotografía podría corresponder a la restante PO08 del *CIL*. Así pues, se puede afirmar que la práctica totalidad de las PO08 del atrium portaba *tituli*. Esto recuerda a la alta proporción de inscripciones que conservaba la pila de la Bottega del *Garum* y caracterizaría determinados conjuntos anfóricos.

Conviene añadir otra perspectiva sobre el depósito de AC1 del negativo 1601. Berry asoció los restos del mulo (I, 9, 12, 4) y la posición vertical de las AC1, “and therefore presumably full”, a la vigencia de una actividad comercial en el 79 d.C. Simplemente podría haber resultado arriesgado apilar las AC1 vacías, por la forma y tamaño de sus bocas y fondos. El mismo lote apareció acompañado de ánforas invertidas y objetos de muy diversa naturaleza que sugieren una acumulación provisional, relacionada con el abandono parcial y/o rehabilitación de la vivienda. En este sentido inciden los restos de un ánfora Dressel 2-4 llena de cocciopesto, que se hallaron en la esquina suroeste del atrium<sup>71</sup>.

---

<sup>63</sup> BERRY 1997, 107.

<sup>64</sup> BERRY 1997, 109.

<sup>65</sup> *CIL*, IV, 10322 (PO08).

<sup>66</sup> *CIL*, IV, 10359 (PO10).

<sup>67</sup> Véase la correspondiente *Domus* en el sitio web *Pompeii in Pictures*. Consultado el 12/01/2017.

<sup>68</sup> *CIL*, IV, 10438, 10439 (5 ejemplares), 10401 y 10472.

<sup>69</sup> *CIL*, IV, 10455.

<sup>70</sup> *CIL*, IV, 10420.

<sup>71</sup> BERRY 1997, 109 y 113-114.

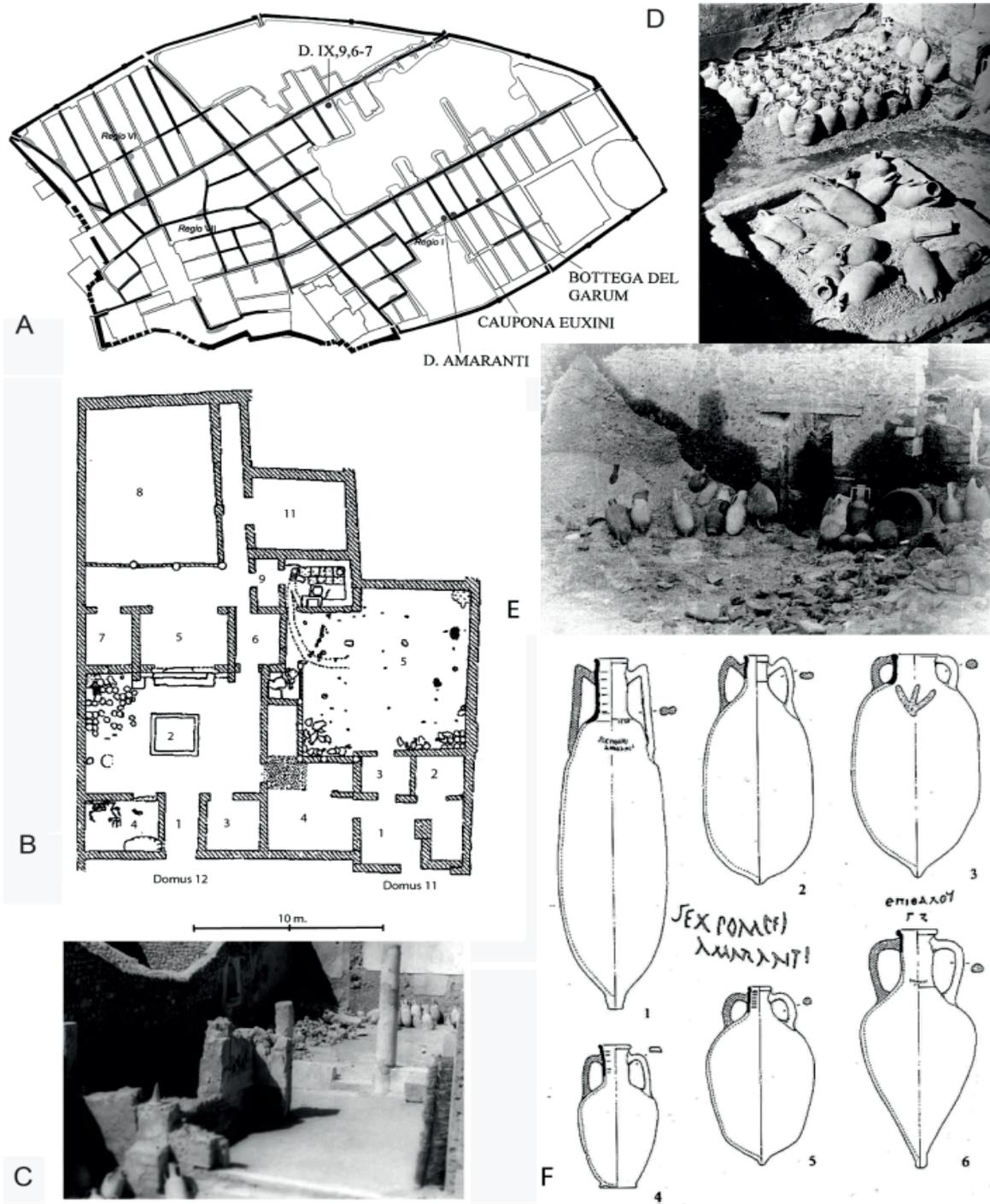


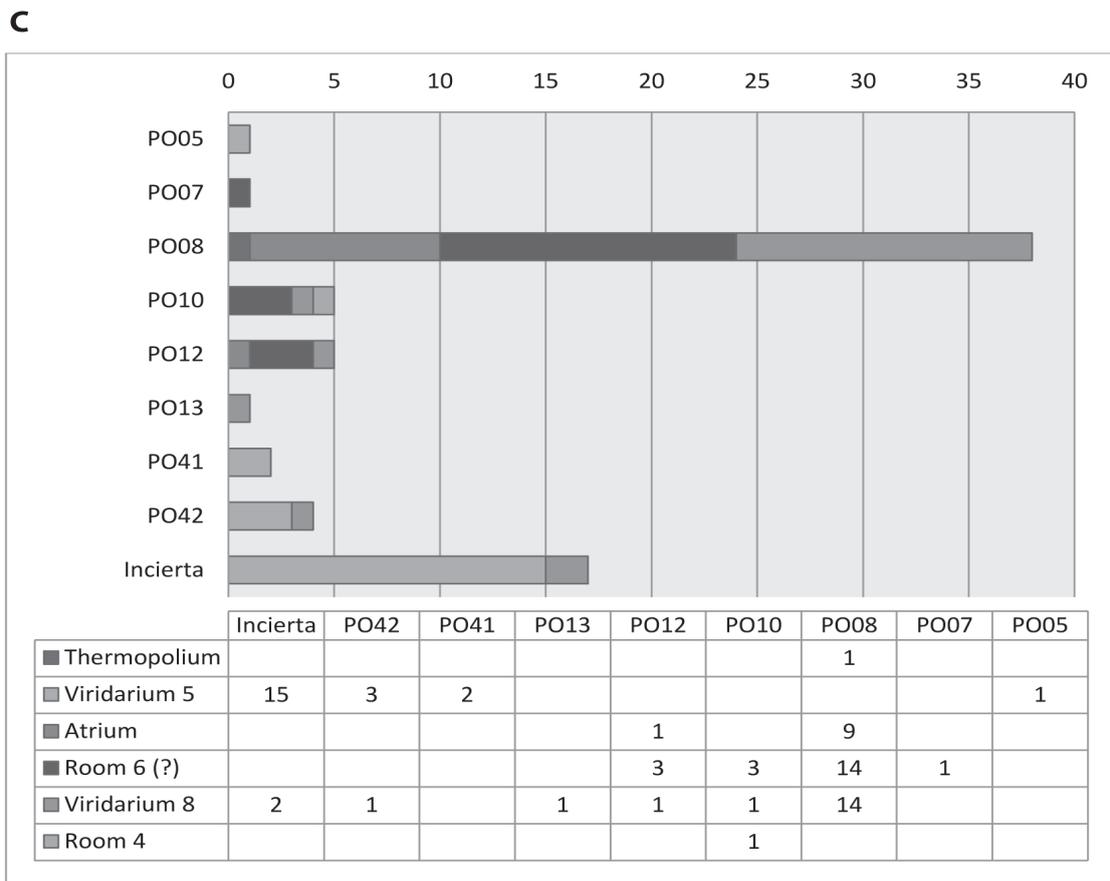
Fig. 7. A. Ubicación de las principales *Domus* citadas en el texto sobre el mapa de la actividad urbana de Pompeii (a partir de VIITANEN; NISSINEN & KORHONEN 2013, 65, fig. 3). B. Plano de la *Domus Amaranti* con los niveles del 79 d.C. excavados en 1995-1996 (a partir de FULFORD & WALLACE-HADRILL 1998b, 86, fig. 9). C-E. Fotografías tras las excavaciones de 1952-1953: C. Vista del tablinum y viridarium 8; D. Impluvium y esquina noroeste del atrium (tomadas del sitio web Pompeii in Pictures); E. Vista del viridarium 5 hacia el Sureste (a partir de BERRY 1997, 115, fig. 8). F. Ánforas de los niveles del 79 d.C. (TIMBY 2004, 386, fig. 6).

**A**

<i>AMPHORAE</i>	Domus 11	Domus 12	Total	% Total
Años 50	39	4	43	27%
Años 90	40	46	86	54%
Fotografía	0	30	30	19%
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>159</b>	<b>100%</b>
<b>% TOTAL</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	

**B**

<i>TITULI PICTI</i>	Domus 11	Domus 12	Total	% Total
<i>CIL, IV</i>	5	52	57	77%
Timby 2004	17	0	17	23%
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>
<b>% TOTAL</b>	<b>30%</b>	<b>70%</b>	<b>100%</b>	



**Fig. 8. Distribución de las ánforas documentadas en los niveles del 79 d.C. de la *Domus Amaranti*: cuantificación por número de objetos (A), por presencia de *tituli picti* (B) y por tipo anfórico y espacio-funcional de los hallazgos (C).**

Volviendo sobre las cifras resultantes de las excavaciones en los años 90, la cuantificación de las ánforas en los niveles asociados a la erupción del 79 d.C. fue poco exhaustiva, así como la investigación tipológica. Esto se explica porque el principal objeto de la intervención fue determinar secuencias cronológicas para los distintos paramentos empleados en *Pompeii*, con especial atención a la información procedente de los sondeos<sup>72</sup>. Los porcentajes resultantes para las ánforas de los

<sup>72</sup> FULFORD & WALLACE-HADRILL, 1998a; FULFORD & WALLACE-HADRILL, 1999.

siglos I a.C. y I d.C. son altos, pero no alcanzan el carácter casi exclusivo del nivel del 79 d.C. Las ánforas egeas aparecen bien representadas, aunque tampoco en la proporción del nivel del 79 d.C. Las producciones itálicas son mayoritarias y las egeas se asemejan en volumen a las africanas e ibéricas. Los tipos de egea más común son la AC1 y la AC2<sup>73</sup>.

Respecto al nivel del 79 d.C., Timby indicó que 43 ánforas fueron retiradas según los inventarios de los años 50 (Fig. 8A)<sup>74</sup>. Durante las excavaciones de los años 90 se contabilizaron 86 ánforas<sup>75</sup>. La fotografía del atrium de la *Domus* 12 (Fig. 7D) permite contar un total de 80 ánforas. Puesto que en los años 50 y 90 se retiraron 50 ánforas de la *Domus* 12, se pueden agregar otras 30 ánforas al cómputo. El recuento general de las ánforas indica una repartición bastante homogénea entre ambas *Domus* 11 y 12. La tipología de estos objetos otorga un lugar predominante para la forma AC1, con un total de 62 ánforas (57+5) que suponen más del 36% del total. En segundo lugar, las Dressel 2-4 (equivalentes a la PO12) con 23 (5+18) superan el 13%. Las AC2 computadas de esta manera son 6 (2+4), superando el 3%.

En lo referente a las restantes ánforas, el vino sigue siendo el contenido esencial, en especial el oriental. La excepción sería un solo un fragmento de PO07<sup>76</sup>. Otros tipos dibujados por Timby encuentran confrontación en las tablas *Vasorum Formae* del *CIL*. Una de estas ánforas (Fig. 7F4) se asemeja a la PO20. Se describe como ánfora campana y no se asocia a ningún contenido en particular. Otra ánfora (Fig. 7F3) que la autora asemeja a las producciones de Apulia, también recuerda a la forma PO10. Entre las ánforas clasificadas como orientales, la Fig. 7F1 remite a la PO41 y la Fig. 7F6 a la PO42. También aparecen representadas la AC1 y la AC2 (PO08) (Fig. 7F2 y 5). Cabe añadir el presunto contenido vinario y origen cilicio de la PO05, presente en el registro epigráfico (Fig. 8C)<sup>77</sup>. Además, otra ánfora anepigráfica procedería del entorno de Tiro<sup>78</sup>.

Los resultados a nivel epigráfico divergen para ambas *Domus* (Fig. 8B). Timby registró 17 ánforas con *tituli picti* para las excavaciones del *viridarium* 5<sup>79</sup>. 14 de estos epígrafes no se han transcrito ni dibujado. Se han contabilizado entre las ánforas de forma incierta (Fig. 8C). La Fig. 7F3 se incluye también como forma incierta. Las Figs. 7F1 y 6 corresponden a la PO41 y 42 respectivamente. Destaca la PO08 como soporte mayoritario de las inscripciones, superando el 51% del total de objetos y el 66% de aquellos a los que se ha asignado una forma específica. La

---

<sup>73</sup> TIMBY 2004, 389-391.

<sup>74</sup> TIMBY 2004, 388. 39 de ellas procedían de la *Domus* I, 9, 11, lo que contrasta con las 5 ánforas registradas en el *CIL* (Fig. 8A y B). En torno a una docena aparece completamente desenterrada en la fotografía del *viridarium* (Fig. 7E). FULFORD & WALLACE-HADRILL, 1998a, 140 y FULFORD & WALLACE-HADRILL 1998b, 90-91 constatan para 1995 la desaparición de una cierta cantidad de ánforas recostadas o apoyadas contra los muros en el sector noroeste del *viridarium* 5, según observaron en fotografías de archivo.

<sup>75</sup> TIMBY 2004, 386-388. Timby indicó 48 ánforas para la *Domus* 12. Dos de ellas se identificaron a partir de fotografías de archivo. Estas dos ánforas no se han constatado en la fotografía disponible (Fig. 7E), ni se han considerado en el correspondiente cómputo (Fig. 8A). Timby indicó 39 ánforas completas o semi-completas para la *Domus* 11. No obstante, el desglose por tipologías de este cómputo permite incorporar un total de 40 ánforas.

<sup>76</sup> *CIL*, IV, 10395. TIMBY 2004, 387 también afirma reconocer una Dressel 21-22 (PO04) en las fotografías de archivo de la *Domus* 12.

<sup>77</sup> RIZZO 2014, 340. Véase la forma *Pompeii* 5 en el catálogo de *Roman Amphorae: a digital source*. University of Southampton, 2005 (Updated 2014). Consultado el 19/01/2017.

<sup>78</sup> TIMBY 2004, 389.

<sup>79</sup> TIMBY 2004, 388.

preponderancia de la PO08 como soporte epigráfico también se ve reflejada en el conjunto de los *tituli picti* del *CIL* IV, aunque con cifras menores que se aproximan al 20%<sup>80</sup>.

La *Domus Amaranti* sería un local destinado a la venta de vinos a granel y/o al por mayor, principalmente orientales. *Sextus Pompeius Amarantus* sería su regente y/o propietario en algún momento entre los años 62 y 79 d.C. Esta hipótesis se apoya en distintos argumentos de carácter funcional y cronológico. La *Domus* se caracteriza por la pobreza de paramentos y decoración, con muestras de construcción-reparación inconclusa y marginalidad o abandono. La falta de vajilla de mesa también se opone a la idea de un uso residencial<sup>81</sup>, así como la ubicación del estable. Las atribuciones funcionales dadas por la historiografía<sup>82</sup> no parecen refrendarse por el material mueble, las condiciones estructurales o la epigrafía de la *Domus* en el 79 d.C., al menos en la bibliografía consultada. No hay evidencias de la preparación de alimentos o de su consumo público, aunque el mostrador de la *Domus* 11 se puede asociar a la venta. Las condiciones estructurales tampoco sugieren la prostitución o el albergue como actividades coetáneas al depósito de las ánforas.

La interpretación como *thermopolium* puede relacionarse con la presencia de una cocina (I, 9, 11, 3), pero se contraponen a la referida ausencia de otros testimonios. Los indicios de estancias superiores en este punto, así como sobre otra supuesta cocina (I, 9, 12, 9)<sup>83</sup>, sugieren una interpretación alternativa. Otras habitaciones superiores estaban completamente arruinadas, como las que cubrirían las habitaciones 3 y 4 de la *Domus* 12<sup>84</sup>. Sin embargo, de haber perdurado, las habitaciones sobre las llamadas cocinas podrían haber tenido la condición de *apothecae* o *fumaria*. En tales espacios se ahumaban las ánforas para otorgarles un sabor más añejo al vino. En cualquier caso, la exposición al sol en tejados y otros espacios podría haber sido una práctica paralela con idéntica finalidad<sup>85</sup>. Por lo demás, la apertura de una puerta desde la habitación 4-8 de la *Domus* 11 comunicaba este espacio con las dependencias marginales del *atrium* de la *Domus* 12 y su entorno, donde se depositarían ánforas vacías<sup>86</sup>. Quizás dicha habitación 4-8 pudo servir como almacén, al igual que la habitación 2. La escasez de ánforas en tales espacios podría indicar que el negocio había cesado. No se puede afirmar lo mismo de la habitación 1, en la que se halla el mostrador, puesto que los lapilli aparecieron aquí removidos. Los expoliadores podrían haber dejado las ánforas en este mismo espacio, por no darles valor. Otra opción sería que las ánforas se recuperaran tras la erupción, quizás junto a otros objetos de mayor valor. En cualquier caso, el estado ruinoso del mostrador<sup>87</sup> puede asociarse también a un cese previo del negocio. Por otro lado, la venta al por mayor tampoco requeriría una imagen tan cuidada como la venta al detalle. De hecho, la *Domus* parece hallarse en una esquina transitada, relacionada con otros establecimientos y espacios públicos, pero en una posición relativamente periférica o secundaria respecto a otros indicadores de la actividad urbana<sup>88</sup>.

---

<sup>80</sup> MARTÍN-ARROYO; PRIGNANO; MORER; RULL; GARCÍA-SÁNCHEZ; DÍAZ-GUILERA & REMESAL (en prensa); MARTÍN-ARROYO & REMESAL (2017), fig. 8.

<sup>81</sup> BERRY 1997, 120; TIMBY 2004, 388, donde se realiza además una comparativa con la cerámica de la *Domus* I, 9, 13.

<sup>82</sup> *CIL*, IV, 10322 hace referencia a un *thermopolium* en I, 9, 11. LAURENCE 1994, 83, Map 5.3 sitúa una *popina* en el frente meridional de la Insula. BERRY 1997, 104 recoge las denominaciones dadas por Della Corte (1958) para las *Domus* 11 y 12 como *Lupanar di Amarantus* y *Casa di Q. Mestrius Maximus* respectivamente. MCGINN 2002, 38 aporta varias notas que distinguen entre la *Domus* 12 como *lupanar* y la *Domus* 11 como *caupona*.

<sup>83</sup> BERRY 1997, 108-109 y 111; FULFORD & WALLACE-HADRILL 1998b, 82.

<sup>84</sup> FULFORD & WALLACE-HADRILL 1998b, 86.

<sup>85</sup> BRUN 2003, 86.

<sup>86</sup> FULFORD & WALLACE-HADRILL 1998b, 100.

<sup>87</sup> BERRY 1997, 110-111.

<sup>88</sup> Véase la ubicación de la *Domus Amaranti* en los mapas de VIITANEN; NISSINEN & KORHONEN 2013 y POEHLER 2017.

La identificación del propietario o inquilino de la *Domus* entra en conflicto con el testimonio de un signaculum con la inscripción Q. Mestr. Maximi. Sin embargo, este factor no es determinante y el sello puede pertenecer a otra fase de ocupación de la *Domus*. Tampoco la presencia de un rogator en una inscripción electoral o los *tituli picti* de las ánforas son determinantes<sup>89</sup>, pero en el caso *Sextus Pompeius Amarantus* ambos se combinan para dar solidez a la hipótesis<sup>90</sup>. Su nombre aparece sobre dos PO41 del viridarium 5 de la *Domus* 11<sup>91</sup>. Uno de ellos podría tratarse de un grafito<sup>92</sup>, forma de escritura que se asocia habitualmente a la posesión habitual de una cerámica, en vez de a un registro comercial. Otro *titulus* sobre PO12<sup>93</sup> aleja a este individuo del perfil de un intermediario cuyo nombre se registrara sobre ánforas de una procedencia concreta, en su ámbito específico de comercio. Además, por su ubicación en el viridarium 8, ofrece una coincidencia epigráfica que vincula los conjuntos anfóricos de ambos viridaria.

El ánfora representada por Timby (Fig. 7F1) con la inscripción *Sex. Pompei Amaranti* fue clasificada como Dressel 2-4 egea, también asumible como PO41 o Dressel 5<sup>94</sup>. Este tipo anfórico se documenta también en la caupona de Euxinus (I, 11, 11) (Fig. 7A), con un *titulus* que recoge su nombre<sup>95</sup>. En paralelo con el caso de *Amarantus*, también aparece como rogator del mismo candidato<sup>96</sup>. Q. Postumius Proculus fue presuntamente hijo de Q. Postumius Modestus (duovir en el 56-57 d.C.) y optaría a la edilidad al mismo tiempo que M. Cerrinius Vatia. La candidatura se situaría en un momento indeterminado de la época flavia<sup>97</sup>. Esto apoya la datación aproximada de la actividad de *Amarantus*, situada en la fase edilicia posterior al terremoto del año 62, cerrada por la erupción del 79 d.C.

## CONCLUSIONES

La documentación del registro anfórico pompeyano cuenta con los informes de excavación y la sistematización de su epigrafía en el *CIL*. La revisión de materiales en los depósitos del sitio arqueológico ha deparado escasos resultados, siendo conveniente la localización de aquellos conjuntos anfóricos dejados in situ para una efectiva incorporación de nuevas evidencias. El *CIL* sigue siendo una fuente fiable para el estudio. En lo referente al menos a las PO08, no obstante, se produjeron errores de identificación tipológica. La parcialidad de la revisión y la reiteración de los *tituli* sobre distintos tipos anfóricos no ofrece seguridad sobre la amplitud de este margen de error. Por lo demás, la distribución de los registros *CIL* parece seguir un orden adecuado, según sus editores y la localización y el año de excavación de las ánforas. Es poco probable la reedición errónea de *tituli*; lo que ofrece cierta seguridad en la cuantificación del registro anfórico. Sin embargo, el estudio

---

<sup>89</sup> MOURITSEN 1988, 13-27.

<sup>90</sup> *CIL*, IV, 9829a: Q(uintum) Postum(ium) Proculum aed(ilem) o(ro) v(os) f(aciatis) / *Amarantus Pompeianus* rog(at) / Papilio.

<sup>91</sup> BERRY 1997, 122; FULFORD & WALLACE-HADRILL 1998b, 89; TIMBY 2004, 388 indica que se trata de tres ánforas Dressel 2-4 egeas, equivocándose quizás en el número de ejemplares ubicados en la *Domus* 11.

<sup>92</sup> BERRY 1997, 122: 'SEX POMP' painted on its belly. FULFORD & WALLACE-HADRILL 1998b, 89: SEX POMP incised faintly on its belly.

<sup>93</sup> *CIL*, IV, 10362b: Sex. Pa( ). Se propone aquí la lectura: Sex. P(ompei) A(maranti).

<sup>94</sup> RIZZO 2014, 315-318; MARTÍN-ARROYO (en prensa).

<sup>95</sup> *AE* 1967, 86d: *Pompeis* / ad amphitheatr(um) / Euxino coponi(!). Véanse las imágenes del sitio web *Pompeii in Pictures*. Consultado el 20/01/2017.

<sup>96</sup> *CIL*, IV, 9851: Q(uitum) Postum(ium) M(arcum) Cerrinium / aed(iles) o(ro) v(os) f(aciatis) / Euxinus rog(at) / nec sine Iusto scr(íbit) Hinnulus.

<sup>97</sup> FRANKLIN 2001; CAMODECA 2002, 68-69 indica la década de los 70 en general, proponiendo una datación más precisa hacia los años 73-77 d.C.

de la distribución espacial de los hallazgos depende en buena medida de la evolución cronológica de las excavaciones en *Pompeii*.

El contexto de la *Domus Amaranti* indicaría que las AC2 fueron habitualmente marcadas con *tituli picti*, quizás en mayor medida que otros tipos anfóricos. Esto podría responder a alguna particularidad en la cadena comercial que las condujo hasta *Pompeii*. Este flujo estuvo activo desde el siglo I a.C. En el nivel habitacional relativo a la erupción del Vesubio, la presencia de AC2 es resultado de su acumulación al menos desde el año 52 hasta el 78 d.C., según las dataciones consulares documentadas. Tal afluencia sería considerable en los últimos años de la ciudad, cuando *Sex. Pompeius Amaranthus* pudo orientar su negocio hacia el comercio al por mayor o a granel de vinos fundamentalmente orientales y particularmente cretenses.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERNAL CASASOLA, D.; COTTICA, D.; ZACCARIA (2008), *El garum de Pompeya y Herculano (2008-2012). Síntesis de la primera campaña del proyecto hispano-italiano. Informes y trabajos 3, Excavaciones en el Exterior 2008*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 125-137.
- BERNAL CASASOLA, D.; COTTICA, D. (2013), Il progetto «Dalla pesca al garum: lo sfruttamento delle risorse del mare nell'area vesuviana (2008-2012)». Una collaborazione italo-spagnola. En: A. ARÉVALO GONZÁLEZ; D. BERNAL CASASOLA; D. COTTICA (Eds.), *Ebusus y Pompeya, ciudades marítimas. Testimonios monetales de una relación*. Cádiz, 29-59.
- BERNAL-CASASOLA, D.; COTTICA, D.; BUSTAMANTE, M.; DÍAZ RODRÍGUEZ, J.J.; EXPÓSITO ÁLVAREZ, J.Á.; GARCÍA VARGAS, E.; GÓMEZ FERNÁNDEZ, Á.; LANDI, S.; LARA MEDINA, M.; LORENZO MARTÍNEZ, L.; MARLASCA MARTÍN, R.; RIQUELME CANTAL, J.A.; RODRÍGUEZ SANTANA, C.G.; SÁEZ ROMERO, A.M.; VARGAS GIRÓN, J.M.; VERDUGO SANTOS, J. (2013), *Pesca y garum en Pompeya y Herculano. Cuarta campaña de excavación (2011). Informes y trabajos 9, Excavaciones en el Exterior 2011*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 322-339.
- BERNAL, D.; COTTICA, D.; GARCÍA-VARGAS, E.; TONIOLO, L.; RODRÍGUEZ-SANTANA, C.G.; ACQUA, C.; MARLASCA, R.; SÁEZ, A.M.; VARGAS, J.M.; SCREMIN, F.; LANDI, S. (2014), “Un contexto excepcional en Pompeya: la pila de ánforas de la Bottega del Garum (I, 12, 8). Avance de un estudio interdisciplinar”. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta* 43, 219-232.
- BERRY, J. (1997), The conditions of domestic life in Pompeii in AD 79: a case-study of houses 11 and 12, Insula 9, Regio I. *Papers of the British School at Rome* LXV, 103-125.
- BERRY, J. (2007), “Instrumentum domesticum – a case study”. En: J. J. DOBBINS; P. W. FOSS (Eds.), *The World of Pompeii*. Londres y Nueva York, 292-301.
- BONIFAY, M. (2007), Que transportaient donc les amphores africaines? En: E. PAPI (Ed.), *Supplying Rome and the Empire*. Journal of Roman Archaeology, Supplementary series 69. Porthmouth, 8-31.
- BRIZIO, E.; SCHOENE, R. (1872), Additamenta ad titulos vasis fictilibus inscriptos Pompeius reperto. *Ephemerides Epigraphica* I, 160-176.
- BROEKAERT, W. (2013), *Navicularii et negotiantes: a prosopographical study of Roman merchants and shippers*. Pharos 28. Rahden.
- BRUN, J.-P. (2003), *Le vin et l'huile dans la Méditerranée antique. Viticulture, oléiculture et procédés de fabrication*. París.
- BRUN, J.-P. (2004), *Archéologie du vin et de l'huile dans l'empire romain*. París.
- CAMODECA, G. (2002), I Q. Postumii, magistrato pompeiani, in un'iscrizione incompresa dell'Antiquarium di Stabia (CIL X 8138). En: G. BONIFACIO & A. M. SODO (Eds.), *Stabiae: Storia e Architettura. 250° Anniversario degli Scavi di Stabiae 1749-1999. Convegno Internazionale Castellammare di Stabia 25-27 Marzo 2000*. Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 7. Roma, 65-71.
- FOSS, P. W. (2007), Rediscovery and resurrection. En J. J. DOBBINS; P. W. FOSS (Eds.), *The World of Pompeii*. Londres y Nueva York, 28-42.
- FRANKLIN, J. L. (2001), *Pompeis Difficile Est. Studies in the Political Life of Imperial Pompeii*. Ann Arbor.
- FULFORD, M.; WALLACE-HADRILL, A. (1998a), Unpeeling Pompeii. *Antiquity* 72,275, 128-145.
- FULFORD, M.; WALLACE-HADRILL, A. (1998b), The House of Amarantus at Pompeii (I, 9, 11-12): An Interim Report on Survey and Excavations in 1995-1996. *Rivista di Studi Pompeiani* 7, 1995-1998, 77-113.
- FULFORD, M.; WALLACE-HADRILL, A. (1999), Towards a history of pre-roman Pompeii: excavations

- beneath the House of Amarantus (I.9.11-12), 1995-8. *Papers of the British School at Rome* LXVII, 37-144.
- GIORDANO, C.; CASALE, A. (1991), *Iscrizioni pompeiane inedite scoperte tra gli anni 1954-1978*. Atti della Accademia pontiniana, Nouva serie-volume XXXIX, Anno accademico 1990, 273-378.
- JASHEMSKI, W. J. (1967), A Pompeian Vinarius. *The Classical Journal* 62,5, 193-204.
- KASTENMEIER, P. (2007), *I luoghi del lavoro domestico nella casa pompeiana*. Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 23. Roma.
- LAURENCE, R. (1994), *Roman Pompeii. Space and society*. Londres y Nueva York.
- MANACORDA, D. (1977), Anfore spagnole a Pompei. En: *L'instrumentum domesticum di Ercolano e Pompei nella prima età imperiale*, Quaderni di Cultura Materiale 1. Roma, 121-133.
- MARANGOU-LERAT, A. (1995), *Le vin et les amphores de Crète. De l'époque classique à l'époque impériale*. Études Crétoises 30. Paris.
- MARTÍN-ARROYO, D. (en prensa), *Las ánforas orientales de Xanten*.
- MARTÍN-ARROYO, D.; PRIGNANO, L.; MORER, I.; RULL, G.; GARCÍA-SÁNCHEZ, M.; DÍAZ-GUILERA, A.; REMESAL, J. (2017), The Wine Trade of Roman Crete: Construction of Onomastic and Geographical Networks. En: VELAZA, J. (Ed.), *Insularity, Identity and Epigraphy in the Roman World*. Cambridge, 177-196.
- MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ, D.; REMESAL RODRÍGUEZ, J. (2017): "Los tituli vasis fictilibus inscripti del CIL IV. Informatización y análisis cuantitativo de sus objetos epigráficos". *Gerión* 35.1, 255-275.
- MARTÍNEZ MAGANTO, J. (2001), Inscripciones sobre ánforas de salazón: interpretación sobre la estructura y significación comercial de los tituli picti. En: *Congreso internacional Ex Baetica Amphorae* IV. Écija, 1207-1219.
- MASTROBERARDINO, P. (2002), Vines and Wines in Ancient Pompeii: an Ancient Technology Revivified. En: J. RENN & G. CASTAGNETTI (Eds.), *Homo Faber: Studies on Nature, Technology, and Science at the Time of Pompeii*. Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 6. Roma, 57-62.
- MCGINN, T. A. J. (2002), Pompeian brothels and social history. En: C. STEIN; J. H. HUMPHREY (Eds.), *Pompeian brothels, Pompeii's ancient history, mirrors and mysteries, art and nature at Oplontis, & the Herculaneum 'Basilica'*. Journal of Roman Archaeology. Supplementary series 47. Portsmouth, 7-46.
- MOURITSEN, H. (1988), *Elections, magistrates and municipal élites. Studies in Pompeian Epigraphy*. Analecta Romana Instituti Danici, Supplementum XV. Roma.
- PANELLA, C. (1976), Per un Studio delle anfore di Pompei. Le forme VIII e X della tipologia di R. Schoene. Seminario di Archeologia e Storia dell'Arte Greca e Romana dell'Università di Roma. *Studi Miscellanei* 22, 149-166.
- PANELLA, C. (1977), Anfore tripolitane a Pompei. En: *L'instrumentum domesticum di Ercolano e Pompei nella prima età imperiale*, Quaderni di Cultura Materiale 1. Roma, 135-149.
- PECCI, A.; CAU ONTIVEROS, M.Á. (2010), Análisis de residuos orgánicos en ánforas: el problema de la resina y el aceite. En: J. M. BLÁZQUEZ MARTÍNEZ; J. REMESAL RODRÍGUEZ (Eds.), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma)* V. Instrumenta 35. Barcelona, 593-600.
- PEÑA, J.T. (2007a), *Roman Pottery in the Archaeological Record*. Nueva York.
- PEÑA, J.T. (2007b), Two groups of *tituli picti* from Pompeii and environs: Sicilian wine, not flour and hand-picked olives. *Journal of Roman Archaeology* 20, 233-254.
- POEHLER, E. (2017), Measuring the Movement Economy: A Network Analysis of Pompeii. En: M. FLOHR & A. WILSON (Eds.), *The Economy of Pompeii*. Oxford Studies on the Roman Economy. Oxford, 163-208.
- REMESAL, J.; DÍAZ-GUILERA, A.; RONDELLI, B.; RUBIO, X.; AGUILERA, A. – MARTÍN-ARROYO, D.;

- MOSCA, A.; RULL, G. (2014), The EPNet Project. Production and distribution of food during the Roman Empire: Economic and Political Dynamics. En: S. ORLANDI; S. SANTUCCI; V. CASAROSA; P.M. LIUZZO (Eds.), *Information Technologies for Epigraphy and Cultural Heritage. Proceedings of the First EAGLE International Conference. Europeana Eagle Project*. Studi Umanistici. Serie Antichistica. Roma, 455-464.
- REVILLA, V. (2007), Las ánforas tunecinas y tripolitanas de mediados del siglo III d.C. (Campañas 1995-1997). En: J. M. BLÁZQUEZ MARTÍNEZ; J. REMESAL RODRÍGUEZ (Eds.), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) IV. Instrumenta 24*. Barcelona, 317-343.
- REVILLA, V. (2013), Las ánforas norteafricanas del Monte Testaccio (Roma): tipologías, cronologías y zonas de procedencia. En: A. RIBERA (Coord.), *Manual de cerámica romana. Del mundo Helenístico al Imperio Romano*. Madrid, 417-441.
- RIZZO, G. (2014), Le anfore, Ostia e i commerci mediterranei. En: *Ostia VI. Le Terme del Nuotatore*. Studi Miscellanei 38. Roma, 65-481.
- SCHOONHOVEN, A. V. (2006), *Metrology and Meaning in Pompeii. The Urban Arrangement of Regio VI*. Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 20. Roma.
- TIMBY, J. (2004), Amphorae from Excavations at Pompeii by the University of Reading. En: J. EIRING & J. LUND (Eds.), *Transport of Amphorae and Trade in the Eastern Mediterranean. Acts of the International Colloquium at the Danish Institute at Athens, September 26-29, 2002*. Monographs of the Danish Institute at Athens 5. Aarhus, 383-392.
- VIITANEN, E.-M.; NISSINEN, L. ; KORHONEN, K. (2013), Street Activity, Dwellings and Wall Inscriptions in Ancient Pompeii : A Hollistic Study of Neighbourhood Relations. En: A. BOKERN; M. BOLDER-BOOS; S. KRMNICEK; D. MASCEK & S. PAGE (Eds.), *TRAC 2012. Proceedings of the Twenty-Second Annual Theoretical Roman Archaeology Conference which took place at Goethe University in Frankfurt 29 March – 1 April 2012*. Oxford, 61-80.
- VOGEL, S.; MÄRKER, M.; ESPOSITO, D.; SEILER, F. (2016), The Ancient Rural Settlement Structure in the Hinterland of Pompeii Inferred from Spatial Analysis and Predictive Modeling of Villae Rusticae. *Geoarchaeology: An International Journal* 31, 121-139.

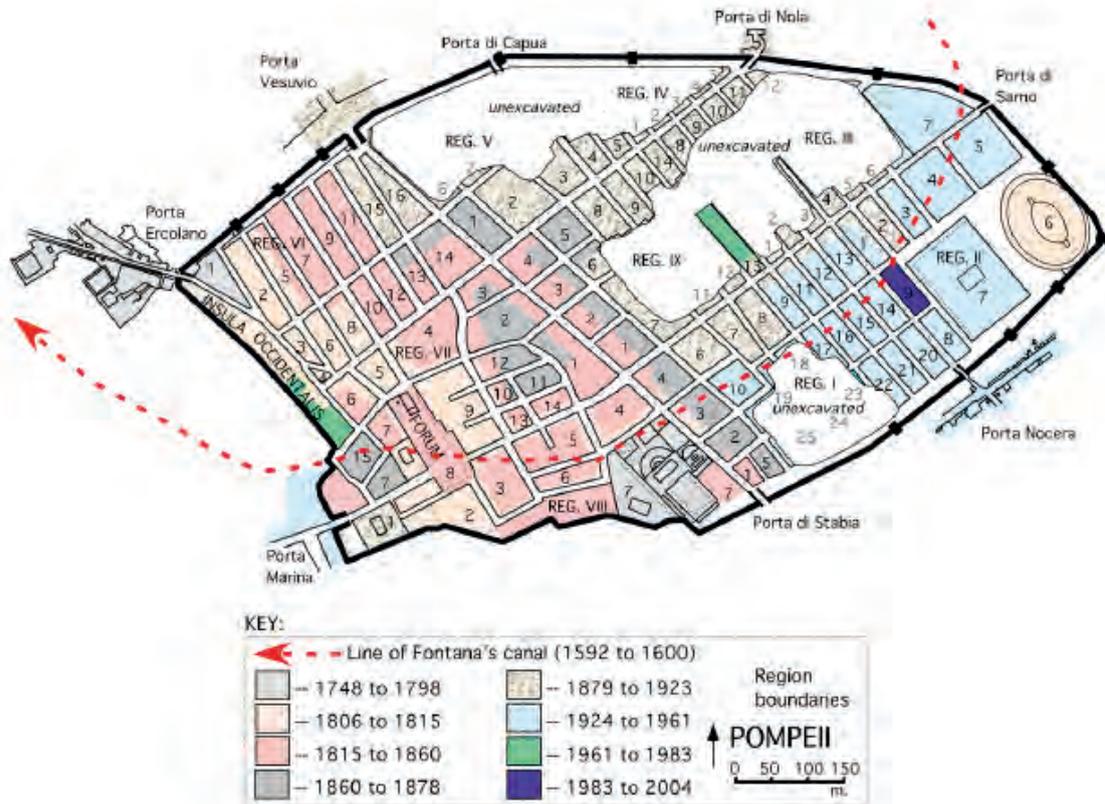


Lámina I. Cronología de las excavaciones en *Pompeii* (a partir de Foss 2007, 30, fig. 3.1).

## **ANCIENT CLIOMETRICS AND ARCHAEOLOGICAL PROXY-DATA. BETWEEN THE DEVIL AND THE DEEP BLUE SEA**

KOENRAAD VERBOVEN  
Ghent University

*I believe it to be false to speak of the relationship between history and archaeology. At issue are not two qualitatively distinct disciplines but two kinds of evidence. There can thus be no question of the priority in general or of the superiority of one type of evidence over the other; it all depends in each case on the evidence available and on the particular questions to be answered.<sup>1</sup>*

*Statistics share with sausages and legislation the property of being unappetizing to watch being made.<sup>2</sup>*

### FROM DATA-GATHERING TO DATA-PROCESSING

No honest classicist will deny that ancient economic history has a data-problem. Reliable textual data on economic matters are largely confined to qualitative aspects. Institutions or the social status of the economic agents, for instance. They tell us little about quantities of production, trade, or consumption, or about the practical use of technologies, or the extent of economic interactions or how these were configured in networks. Thousands of prices, wages, property valuations, and other

---

<sup>1</sup> FINLEY 1986: 20.

<sup>2</sup> HOHENBERG 2008: 342.

quantitative facts are recorded in papyri and inscriptions but they are spread out over nearly a millennium and scattered over more than four million square kilometres in cities, towns, and villages, kingdoms, provinces, and districts. Fortunately, archaeology greatly improves our view. Texts and inscriptions tell us roughly how many soldiers were stationed on the Rhine or the Danube, archaeology shows us where their food and drink came from and how this changed through time.

Archaeology has always contributed to ancient economic history. Until recently, however, classicists used archaeological data mostly only to illustrate inferences from textual evidence rather than as valuably primary sources in themselves. This has changed dramatically since the early 1990s as Finleian scepticism<sup>3</sup> eroded and classical archaeology itself made giant methodological leaps forward.

Economic archaeology is a relatively young sub-discipline. In the later half of the twentieth century archaeologists became increasingly interested in the social systems behind the material record. The realisation and conviction grew that artefacts and traces could be studied as proxies for processes that were archaeologically invisible. This approach has seen huge progress since the 1990s. Improved and more affordable scientific and ICT techniques to detect, identify, and record material remains have boosted economic data retrieval. Computer assisted statistical methods and data-modelling have greatly enhanced our ability to interpret and process archaeological data on ancient economic systems. The potential impact of these developments goes far beyond ancient economic history. Most of human history has little or no reliable archival data to work with. Economic archaeology offers a way forward to strengthen and enlarge the empirical dimension of global economic history. Economic historians have hardly even begun to realise this.

Technological advances in archaeology have vastly increased our qualitative data base. Analyses of teeth and bone material of life-stock and fowl, for instance, now allow us to distinguish specific breeds, breeding and slaughtering cycles, care systems, fodder, use for food and raw materials or as traction or pack animals.<sup>4</sup> Spatial analyse of fine ceramics show shifting production sites, transport routes, and markets.<sup>5</sup> When it comes to quantification, however, there are still fundamental problems that obstruct the integration of economic archaeology in economic history. Scientific methods to generate data from material remains are highly advanced but proxy-data methodology itself—that is the subsequent use of these derived data to interpret historical phenomena—is not. The basic reason for this is that material data only become ‘proxy-data’ through interpretation. Annual layers of different concentrations of lead particles in ice-core are just that. They *become* proxy-data when we interpret them as indicators of something else that we cannot directly measure. Just as measuring the density of water masses by satellites informs us on the temperature of these waters. Unfortunately economic proxy-data are rarely so unequivocal. The ice-core samples will inform us on the amount of lead particles released in the atmosphere through human activity but they are not telling anything about agricultural production, or the production of stones, ceramics, textiles, or leather, not to mention services such as those provided by barbers, doctors, prostitutes, or school teachers. Even if we accept that lead pollution can be a proxy for silver production (since ancient silver was extracted from the lead-mineral galena) and if we accept the (big) assumption that the bulk of this silver was used to

---

<sup>3</sup> FINLEY 1999: 137: ‘as for Lezoux and La Graufesenque, they flourish only in archaeological manuals’; p. 33 for the famous 39 sherds of *terra sigillata* scattered on 400 square meters belonging to a single bowl; but note also the much more nuanced and respectful view Finley 1986: 18–26.

<sup>4</sup> See for instance De Cupere *et al.* 2005; Fuller *et al.* 2012.

<sup>5</sup> See for instance Mees 2002 and the project ‘Least-Cost-Routing: Römische Wirtschaft auf Umwegen’ of the Römisch-Germanischen Zentralmuseum ([http://web.rgzm.de/no\\_cache/forschung/schwerpunkte-und-projekte/a/article/least-cost-routing-roemische-wirtschaft-auf-umwegen/](http://web.rgzm.de/no_cache/forschung/schwerpunkte-und-projekte/a/article/least-cost-routing-roemische-wirtschaft-auf-umwegen/)).

produce coins, the lack of comparable data on gold extraction implies that the ice-core data are useless to inform us on changes in money supply since up to seventy percent of the nominal currency base in the early Roman empire consisted of gold coins. Similarly the ship-wreck data from the Mediterranean are clearly distorted by the transition from *amphorae* (durable and hence archaeologically highly visible) to wooden barrels (perishable and hence archaeologically mostly invisible) but we have no way of measuring this distortion. Even if we would, the datasets we currently have for the Mediterranean are not telling anything on navigation on the Black Sea, the Atlantic, or the North Sea, the Red Sea or the Indian Ocean. So while the heuristic methodology of deriving proxy-data from raw data has greatly advanced, the interpretative methodology needed to derive information from these proxy-data on historical phenomena is lagging behind.

From a totally different perspective however ancient economic history has also progressed tremendously the past two decades in catching up with economic history—reframing its questions and answers in the language of economic historians. It has done so by borrowing concepts and models used in medieval and modern economic history. Unfortunately, when it comes to quantification vagueness and order-of-magnitude estimates prevail in this largely theoretical and conceptual approach. Cliometric studies have been pursued and published but they rely on flimsy empirical data. Ironically, despite its progress in technical firepower and methodological control economic archaeology has a hard time communicating with these new approaches in ancient economic history.

This paper explores the consequences of this gap and searches for ways to build an archaeo-cliometrics that allows economic historians to study historical economies in pre-statistical societies. I will argue than empirical cliometrics as it is usually understood in (early) modern economic history is impossible to achieve and that it is a mistake to think that economic archaeology will ever remedy this. However, I will also argue that the standard indicators that cliometrics usually tries to establish are not very good at capturing the properties that matter most in determining historical developments in real economic systems or the efficiency with which they are able to provide the resources needed for a society to exist at a given level of wealth and well-being.

#### ECONOMETRICS AND (ANCIENT) CLIOMETRICS

Econometrics developed in the 1930s as an attempt to give the discipline an empirical basis and provide it with the means to falsify predictions based on economic theory. The attempt was initially greeted with scepticism. Keynes dubbed it ‘statistical alchemy’ and ‘black magic’.<sup>6</sup> The criticism did not abate but econometrics nevertheless gained ground. A reflexive study published in 2000 is critical of econometrics’ ability to falsify economic models but stresses its contribution to economics as an inductive discipline.<sup>7</sup>

The backbone of econometrics are economic indicators: measures that express the performance, structure, or behaviour of an economic system. There is no theoretical limit to what qualifies as such an indicator. Any feature that can be measured or expressed in quantitative terms and mathematically related to other characteristics of that system qualifies in principle as a valid indicator. Examples include Gross Domestic Product (GDP), Consumer Price Indices (CPI), unemployment

---

<sup>6</sup> KEYNES 1939, a review of Tinbergen 1939, the pioneering work of econometrics; although he hopefully added that ‘Newton, Boyle and Locke all played with alchemy’ and so advised to let it continue,

<sup>7</sup> KEUZENKAMP 2000.

rates, money supplies, capitalisation rates, and so on. In practice, however, economists tend to use a relatively small set of indicators on which they broadly agree.

The best known by far are the various GDP related parameters: GDP itself of course but also for instance GNP (Gross National Product, which is GDP plus/minus income from property or labour from other countries), NDI (national disposable income = GNP plus/minus all transfers, including e.g. taxes, tribute, ...). GDP forms the basis for the calculation of many other indicators. By applying a Gini-coefficient to it we can express the degree of income inequality in an economy. Tax revenues or government debt can be expressed as a proportion of GDP to indicate the share of the economy taken by governments and how vulnerable it is to creditors or the financial sector.

Cliometrics is the branch of econometrics that deals with economies of the past, attempting to calculate or at least estimate economic indicators of historical societies. It developed in the 1950s and became popular in the 1960s and 1970s. This ‘new economic history’, as it was dubbed, distinguished itself from the ‘old economic history’ by its use of formal mathematical models and statistical techniques. According to one eminent practitioner it ‘transformed the study of economic history from a narrative to a mathematical format.’<sup>8</sup>

In ancient economic history cliometrics was slow to catch on because most textual data on production, distribution, or consumption are unsuitable for quantification. Nevertheless, from the 1980s onwards attempts were made to guesstimate key economic indicators such as GDP. The best known early attempts are those by the ancient historian Keith Hopkins and the economic historian Raymond Goldsmith, later reviewed and refined by Angus Maddison.<sup>9</sup>

Hopkins started from a minimal calorific subsistence requirement of 250 kg of ‘wheat equivalent’.<sup>10</sup> To this he added one third for seed that needed to be set aside for the next harvest (using the canonical but highly debatable seed to crop ratio advanced by Columella<sup>11</sup>). This gave him a total of 333 kg of wheat equivalent per capita necessary for survival. Assuming that wheat was the cheapest calorie-provider, the price of this had to be the lowest possible GDP per capita. Based on an assumed normal average price of three sesterces per *modius* (c. 6.55 kg) Hopkins arrived at 153 sesterces per person. Multiplying this with an estimated population of fifty-four million in AD 14, he obtained 8,244 million sesterces as the survival minimum aggregate GDP. Initially Hopkins refrained from estimating actual GDP but later suggested it could reasonably have been 50% higher.<sup>12</sup> This leads to an estimate of 12.5 billion sesterces for aggregate GDP, implying a per capita GDP of c. 230 sesterces or 500 kg wheat equivalent.

Goldsmith started from an estimated real annual wheat consumption of thirty five to forty *modii* (236.5 – 270 kg), which he multiplied by the same assumed normal mean price of three sesterces per *modius* to obtain 105 – 120 sesterces per person per year spent on wheat. This he increased a little to 130 sesterces per capita to account for other food-grains to postulate a total average. He then assumed

---

<sup>8</sup> DIEBOLT 2016: 972; ‘Impressionistic judgements supported by doubtful figures and inadequate methods padded by subjective impressions have now lost all credibility.’ (*ibid.* 978).

<sup>9</sup> MADDISON 2007.

<sup>10</sup> HOPKINS 1980.

<sup>11</sup> COLUMELLA, *Agr* 3,3.

<sup>12</sup> HOPKINS 1995 (= Hopkins 2002); in the 1980 version he merely expressed his opinion that ‘gross product averaged out at less than twice minimum subsistence’ (120). Bang (2008: 86–88) reproduces Hopkins’ estimates but for a population of 60 million.

that this represented on average about one third of total consumer expenditure, which brought him to an ‘order of magnitude’ for private expenditure of approximately 350 (*sic*) sesterces per capita. The last step was to add public expenditure, loosely estimated at five percent, and private capital expenditures assumed to be ‘probably even smaller’ but also put at five percent.<sup>13</sup> The end result was a nominal figure of 380 sesterces (c. 830 kg wheat equivalent) GDP per capita. Assuming a total population of 55 million this implied an aggregate GDP of about 20.9 billion sesterces for the empire as a whole.<sup>14</sup>

The difference between Hopkins’ and Goldsmith’s estimate is considerable but derives largely from different ‘topping up’ rates. Both start from a similar consumption of basic staple foods: about 250 kg wheat (equivalent). Hopkins’ estimate implies that two thirds of GDP per capita was needed to ensure survival. In Goldsmith’s estimate subsistence accounts for less than a third of GDP. In both cases, however, the topping up factor is largely guesswork. Hopkins settled on his figure because he estimated the imperial budget at 700-900 million sesterces. Based on an actual GDP of 12.5 billion this would imply a tax burden of 5-7%. Raising the estimate of actual GDP would imply unrealistically low tax rates (in Hopkins’ eyes).<sup>15</sup> Goldsmith’s assumption, on the other hand, that expenditure of food grains represented about one third of total private consumption expenditure was based on the situation in England and Wales in 1688, loosely justified by reference to an intuitive guess found in Kahrstedt’s *Kulturgeschichte der römischen Kaiserzeit*,<sup>16</sup> and the observation that sixteen less developed countries in the 1970s showed similar ratios.

A number of later scholars have attempted to improve on these early estimates but their approach was always very similar. Temin assumed a much lower per capita consumption of 175 kg of yearly wheat equivalent and a lower mean price of only 1.78 sesterces per *modius* but compensated this by assuming much higher non-grain and non-food related expenditures to arrive at a mean total per capita of 166.3 sesterces or 614 kg wheat equivalent—much lower than Hopkins’ and Goldsmith’s figures in monetary terms but nicely in the middle in terms of wheat equivalent.<sup>17</sup> Maddison used the estimates from Goldsmith and Hopkins with minor modifications but settled on the same per capita figure as Goldsmith (380 sesterces). He multiplied this, however, by a significantly lower population estimate (44 million).<sup>18</sup> Like Goldsmith Maddison used the estimates made by Gregory King in 1688 for England as the prime *comparandum*, which he also used as a link to express Roman economic performance in 1990 Geary-Khamis dollars.<sup>19</sup> Lo Cascio and Malanima accepted Maddison’s estimates for real consumption but increased his calculation into 1990 Geary-Khamis dollars by arguing that Roman Italy in the early empire had a similar GDP per capita as England in 1688, while the rest of the empire would have been at c. 60-70% of that.<sup>20</sup> The currently most used estimate is by Scheidel and Friesen.<sup>21</sup> Contrary to Hopkins and Goldsmith, their estimate is for the

---

<sup>13</sup> GOLDSMITH 1984.

<sup>14</sup> For an estimate based on the income side, Goldsmith assumed mean daily wages of 3.5 sesterces, 225 working days, and a dependency ratio of 2.5 (based on 40% of the population being under fifteen in less developed countries in 1960, Goldsmith 1984: 271, n. 40); this leads to an estimated average labour income of 315 sesterces per person a year, topped up by twenty percent to account for non-labour income to arrive at ... the same estimate of 380 sesterces GDP per capita.

<sup>15</sup> HOPKINS 1980: 119–120; 1995: 47, 67, n. 20 (rejecting Goldsmith’s estimate).

<sup>16</sup> KAHRSTEDT 1958: 211.

<sup>17</sup> TEMIN 2006; improved in 2013: 243–261.

<sup>18</sup> MADDISON 2007.

<sup>19</sup> The Geary-Khamis dollar (or ‘international dollar’) is a virtual currency unit equal to the purchasing power (= ‘purchasing power parity’ (PPP)) of the US dollar in a chosen year. It is commonly used by modern economists to make sensible comparisons of economies using different currencies with different purchasing powers. As most economists working in the early 2000s Maddison used 1990 as his benchmark year.

<sup>20</sup> LO CASCIO AND MALANIMA 2014 (originating in a paper presented in 2009).

<sup>21</sup> SCHEIDEL AND FRIESEN 2009.

mid-second century AD, just before the Antonine Plague when the Roman empire was at its peak. They arrive at c. 620 kg of wheat equivalent per person. They accept a price-range of two to three sesterces per *modius* arriving at a GDP per capita based on expenditure estimates in monetary terms of 189 – 284 sesterces. Using estimates on wages levels and non-labour income they arrive at a mean income range of 489 – 604 kg of wheat equivalent per person translating into a GDP per capita based on income estimates in monetary terms of 149 to 277 sesterces. They assume a total population of 70 million which yields a total GDP estimate range of 10.5 to 19.9 billion sesterces.

The results of these various estimates are reasonably consistent but they fluctuate in a wide range from 489 kg wheat equivalent (lowest estimate Scheidel and Friesen) to 830 kg wheat equivalent (Goldsmith/Maddison estimate). Scheidel and Friesen propose a ‘bare bones basket’ minimum of 335 kg wheat equivalent.<sup>22</sup> Using this ‘baseline’ estimate to calculate the ratio of mean income to subsistence (that is how much above subsistence Roman economic performance really was) produces a range of c. 1.5 – 2.5. This is perfectly plausible for a preindustrial agro-empire. Milanovic, Lindert and Williamson calculated the ratio of mean per capita GDP to minimum subsistence for twenty-eight historical societies (including the Roman empire, for which they used the Maddison estimates). They found these to vary between 1.5 and 6.8 times subsistence but the ratios above 2.5 were all exceptional.<sup>23</sup> If we accept the proposed range of 1.5 to 2.5 as ‘normal’ for preindustrial societies, we obtain a range for the Roman empire of approximately 500 to 850 kg wheat equivalent per capita. The high figure is certainly too high for the empire as a whole but not for its most prosperous regions, and is probably too low even for some areas, such as Latium and Campania or Baetica.

These GDP estimates have all been used as the basis for further projections, for instance to provide estimates on social inequality or real income and purchasing power.<sup>24</sup> This is not the time or place to go deeper into the reliability of the estimates or of the empirical data fed into the models. Important for our purposes is that they are all based on empirically flimsy evidence. Cliometrics in ancient economic history, so far, has been almost entirely deductive—dealing with quantitative factoids, rather than quantitative data. Based on theoretical models and comparative evidence assumptions have been formulated regarding the interconnectedness of chosen parameters. Then, as many as possible of the quantitative data preserved in textual sources are fit in or explained away. While the concept of subsistence minimum provides a clear baseline in terms of ‘wheat equivalent’ the rest of the fabric is based on ‘controlled conjecture’: a combination of educated guesses and comparative evidence to provide plausibility ranges and prop up assumptions.<sup>25</sup> Ancient cliometrics is a ‘Douglass North’ type cliometrics: a search for the quantitative characteristics of an historical economic system driven by interdisciplinary theory, which is very different from the inductive, statistical cliometrics that Robert Fogel advocated.<sup>26</sup>

---

<sup>22</sup> SCHEIDEL AND FRIESEN 2009: 73.

<sup>23</sup> MILANOVIC, LINDERT, AND WILLIAMSON 2011: 263; Siam 1929 (2.6), Java 1924 (3), Japan 1886 (3.1), Tuscany 1427 (3.3), Holland 1561 (3.8), France 1788 (3.8), Chile 1861 (4.3), England and Wales 1688 (4.7), England and Wales 1759 (5.9), Netherlands 1808 (6), England and Wales 1801 (6.7), Holland 1732 (6.8); note that Scheidel and Friesen 2009: 73 used lower estimates taken from the working paper that preceded the published article of Milanovic e.a.

<sup>24</sup> SCHEIDEL AND FRIESEN 2009; Milanovic, Lindert, and Williamson 2011.

<sup>25</sup> Cf. SCHEIDEL AND FRIESEN 2009: 63; famously dubbed the ‘wigwam argument’ by Hopkins (1978: 19–20; 1980: 43); each assumption is too fragile to rely on but as the poles of a wigwam they support each other; for a methodologically more advanced use of guesstimation see Charemza 2002.

<sup>26</sup> For the distinction see Diebolt 2016; for a ‘Fogelian’ approach in ancient economic history see Temin 2013: 27–91; Kessler and Temin 2007 but see the critique by Erdkamp 2014; Scheidel 2014.

Let me emphasize that I don't want to dismiss the results that have been achieved or trivialize their importance. As Bang describes it '[b]y giving the Roman economy a hypothetical, quantitative expression we can control our qualitative analyses with much greater precision'.<sup>27</sup> We now have a much better idea of what it means when we say that the Roman economy was a developed pre-industrial agriculture-based economy, and of how Roman economic performance compared to that of other preindustrial societies. The problem with the results, however, is that they are extremely 'fuzzy'. Italy and Baetica were certainly wealthier than, for instance, Lugdunensis or Numidia but how much? Performance certainly varied through time everywhere but when and how much? The estimates confirm that the Roman economy was an advanced agro-economy like so many other in history but tell us little on what made it different from other historical economies.

At the same time, however, we are overwhelmed with empirical data from archaeological and climate history research. Datasets have been compiled and made available for analysis that were unimaginable twenty years ago. There is no a priori reason why these archaeological proxy-data could not be used in ancient cliometrics. Mathematical models and statistical analyses can be used to process archaeological proxy-data to produce sound quantitative facts on economic issues, for instance the production capacity of fish-salting installations or the breeding and slaughtering seasons of cattle. Clearly caution is in order when generalizing the results from individual studies. We cannot simply assume that the data we have are a representative sample. But that is a general problem in any statistical study. It is not specific to economic history and there are ways to test for it.

The difficulty lies in connecting the results of such mathematically and statistically processed archaeological proxy-data to suitable indicators that express the performance, structure, and behaviour of an economic system. So far, little progress has been made in translating the results obtained through the statistical analysis of archaeological datasets into standard economic indicators. While metrics are the problem in the Hopkins/Goldsmith approach, in the case of archaeological datasets the problem is not the metrics but the models. We are lost in translation and for some of the best proxy-data, some of the most desirable translations are almost certainly impossible. Skeletal remains, for instance, are plentiful and provide good data on biological well-being in ancient societies.<sup>28</sup> Body stature has in the past been interpreted as a proxy for per capita income. Anthropometric research for early modern and nineteenth century populations, however, has shown that the correlation is weak. Economic inequality affects anthropometric indicators but so also do diet, rural/urban life-styles, and pathogens. Market integration and improved transport facilities stimulated economic growth in the nineteenth century United States, England, and the Netherlands but led to a drastic decline in body stature and overall biological standards of living. Increased income inequality was only partly to blame. Other factors were increased urbanisation under inadequate sanitary and health conditions, merging disease environments, and the newly acquired ability for farmers to sell valuable nutrients that formerly would have been consumed by household members.<sup>29</sup> So for a time populations became wealthier but less healthy. Without the spectacular productivity gains made possible by science and technology first in industrial production later also in agriculture western economies would soon have hit a very hard ceiling.

How problematic is this inability to translate archaeological proxy-data into standard economic indicators? Anthropometrics may not provide reliable proxies to estimate GDP per capita or income inequality but they do provide a good view of biological well-being and biological inequal-

---

<sup>27</sup> BANG 2008: 85.

<sup>28</sup> For an overview see Scheidel 2012; Jongman 2007b: 607–609.

<sup>29</sup> HAINES 2004.

ities, and, therefore, of the capability of an economic system to generate and allocate biological well-being under specific socio-ecological conditions.<sup>30</sup> What is the added value of standard economic indicators? How useful are they to express the real rather than the monetary performance, behaviour, or structure of an economic system?

#### GDP AND GDP RELATED PARAMETERS

‘Gross Domestic Product’ (GDP) has been the most popular indicator in economic history to track developments and compare economies. It is a measure for the size of an economy: its total production expressed in market values. GDP is an essential concept in macro-economics. It is commonly used to generate other parameters such as the fiscal burden or the amount of productive assets that are available in an economy, and it underlies estimates of other indicators, such as income or asset inequality.

The modern concept was developed by Simon Kuznets in 1934 for a report commissioned by the American congress to combat the Great Depression.<sup>31</sup> It became a key aggregate parameter in the *System of National Accounts*, adopted by the United Nations in 1953 and since then several times revised (last in 2008).<sup>32</sup> GDP represents the total market value of all goods and services produced in an economy. It includes (in principle) all goods and services that *could* be sold on the market, regardless of whether or not they are and regardless of whether they are produced by corporations, governments, non-profit institutions or households. Estimating the value of goods and services produced by households for their own final consumption, however, is extremely difficult. Excluding them would obscure a large part of economic production, particularly in developing countries where agricultural households still strongly depend for their consumption on what they produce themselves. Including them, however, ‘can obscure what is happening on markets and reduce the analytic usefulness of the data.’<sup>33</sup> So, as a compromise, GDP estimates include goods produced by the household for its own final consumption but exclude services. These services not only consist of personal services (as nursing young children, caring for sick or older household members, etc.) but also ‘do-it-yourself’ activities as mending clothes, painting, repairing plumbing and so forth. Internal household services are only counted in GDP estimates in so far as they require the buying of replacement items or tools. Similarly, volunteer services or help from friends, neighbours or family are not included except in so far as there is a remuneration or compensation in kind, while goods produced by volunteers (for instance a village building its own school house or digging a common well) are included at their market value.<sup>34</sup> The same goes for unremunerated apprenticeships: they are included in the accounts only for the value of the goods produced by the apprentices, not for the training that the apprentice receives.<sup>35</sup>

This is obviously a severe limitation on the information value of GDP. The Canadian bureau of statistics estimated the value of household services in 1992 between 33 – 49.8% of the country’s

---

<sup>30</sup> DUFF, TIMOTHY. “Historical Anthropometrics”. EH.Net Encyclopedia, edited by Robert Whaples. August 29, 2004. URL <http://eh.net/encyclopedia/historical-anthropometrics/>; see also Komlos and Baten 2004

<sup>31</sup> KUZNETS 1934.

<sup>32</sup> System of National Accounts (2008) 2011 ; for previous versions and a short history see The System of National Accounts (SNA) 2017

<sup>33</sup> System of National Accounts (2008) 2011: 6.

<sup>34</sup> System of National Accounts (2008) 2011: 409.

<sup>35</sup> System of National Accounts (2008) 2011: 8.

GDP, the estimate of the Australian Bureau of Statistics was between 43 – 60% of GDP in 1997.<sup>36</sup> These are figures for modern developed economies, in which markets are much more dominant than in preindustrial societies. The rise of the sector of paid services to households (cleaning, child-care, decorating, ...) in modern economies reflects the growing participation of women on the job market but it also reflects a shift from non-market services to market-services. If the increase of market services is off-set by a decrease of unremunerated domestic services, then the performance of real services will not change (might even decrease). Another example: the fast rising sector of the ‘sharing economy’ is only counted in GDP insofar as products are being made or remunerations paid. P2P based sharing or open-source communities are not recorded. If enthusiasts are right that we are witnessing a transition from a market economy to an internet supported sharing economy the net result would be an increase in real performance but a fall in GDP.<sup>37</sup>

Another limitation for which GDP has been criticized is that depletion of natural resources is not accounted for. Based on the current methodological framework, the destruction of rain forests or fishing grounds contributes positively to GDP. This could in principle be avoided by using NDP (‘Net Domestic Product’) which equals GDP minus asset depreciation.<sup>38</sup> But the accounting methodology for depreciating fixed assets (including human made assets like machines or power plants) is unreliable. Even if an agreement could be reached on which methodology to use, the *System of National Accounts* would still fail because it considers ownership as a definitive criterion for inclusion. In the case of natural resources governments can be considered owners if the natural resources qualify for economic exploitation. But natural resources that are not government owned (like fishing grounds, or deep sea oil reserves), or that have no economic value (like clean air) are by definition excluded. The same is true for human capital. Although its value for production is not disputed ‘it is difficult to envisage “ownership rights” in connection with people, and even if this were sidestepped, the question of valuation is not very tractable’.<sup>39</sup>

Even in market based societies, therefore, GDP is a very imperfect indicator of real economic performance. In view of these many defects the 1993 version of the System of National Accounts already states that ‘[c]ertain key aggregate statistics, such as gross domestic product (GDP) ... are defined within the System but the calculation of such aggregates has long ceased to be the primary purpose for compiling the accounts.’<sup>40</sup> Rather than looking for one figure that would capture the whole economic system, we should strive for a set of metrics that together express various dimensions of economic performance.<sup>41</sup>

## DEVELOPMENT INDICATORS

### Human development index

Narrowly defined production indicators (such as GDP) are clearly unsatisfactory. Several development indicators exist that attempt to remedy this. The most popular and familiar today is the Human Development Index (HDI), the central indicator in the United Nations Human Development

---

<sup>36</sup> The differences depend on the chosen method of valuation. Chandler 1994; Trewin 1997; see here appendix 2, p. 59-61 for international comparisons; most roughly fall in the range 30-60%.

<sup>37</sup> Or more likely a revision of the national statistics handbook in how GDP should be calculated...

<sup>38</sup> System of National Accounts (2008) 2011: 195–269; cf. *ibid.* 34 for GDP being conceptually inferior to NDP.

<sup>39</sup> System of National Accounts (2008) 2011: 43.

<sup>40</sup> System of National Accounts (1993) 1993: 1.

<sup>41</sup> COSTANZA *ET AL.* 2014.

Reports. HDI has three components: health (measured by life expectancy at birth), education (measured by mean and expected years of formal schooling), and living standards (measured by Gross National Income per capita). Various critiques have been raised against it which need not concern us here but the practical usefulness of HDI as an indicator of development in ancient societies is limited. GNI per capita is simply the main component of GDP. Estimates of HDI, therefore, inevitably suffer the same problems as GDP estimates. Estimates of formal schooling are even more fuzzy than those of GDP and the value of ‘years of formal schooling’ as a proxy for education itself is doubtful in pre-industrial societies. Good estimates are possible for biological standards of living based on skeletal evidence but they are impossible to translate into life expectancy.

## Social Development Index

A development index specifically designed for historical societies is Ian Morris’ ‘Social Development Index’. It aims to capture the abilities of social groups ‘to master their physical and intellectual environments and get things done in the world’.<sup>42</sup> It is based on four parameters: energy capture (including food-calories) as a measure of the total size of material production, organization (via urbanisation as a proxy), war-making capacity (size of armies), and information technology. Morris’ index has been severely criticised.<sup>43</sup> As first sight, however, it has the theoretical advantage that two of its components (energy capture and organisation) may be estimated (in principle) from empirical archaeological data.

Morris argues that the archaeological data on energy capture in the Roman empire indicate levels that are much higher than what we would estimate by simply converting into kcals the GDP per capita estimates in wheat equivalent. He concludes from this that the top-ups used by the Hopkins-style cliometricians to go from subsistence minimum to real GDP must be too low.<sup>44</sup> His point of departure are Cook’s general estimates, made in the early 1970s, for hunter-gatherer societies, early agriculturalists, advanced agricultural societies, and industrial and modern societies.<sup>45</sup> These are then adapted using archaeological data. The adjustments, however, are largely impressionistic (‘too high’, ‘too low’, ‘I suspect that’ ...). In other words the raw data may be archaeological but they are not statistically or mathematically processed into estimates, nor are they embedded in a Hopkins-’wigwam style’ deductive model (see above n. 26). Clearly more robust estimates are necessary.

There are also important methodological problems involved in using energy capture as a measure for social development but we will return to these later in this paper. Suffice to say here that Morris is aware of the limitations of using energy capture as a measure.<sup>46</sup> Energy capture needs to be combined with measures that express a society’s ability to put the captured energy to use. The most important of these is organisational capacity.<sup>47</sup> Morris chooses urbanism as the main proxy to measure this, expanded by information technology, and war-making capacity.

---

<sup>42</sup> MORRIS 2013 (p. 3 for the quote)

<sup>43</sup> CAMPBELL 2013; Clark 2014.

<sup>44</sup> MORRIS 2013: 66–80; MALANIMA 2013 arrives at much lower estimates than Morris (although still implying that the top-ups need to be increased) but uses a different definition and is highly speculative, see the response by Morris 2013: 77–80 and the critique by Wilson 2013: 259–261.

<sup>45</sup> COOK 1971; popular among world historians as Morris notes.

<sup>46</sup> MORRIS 2013: 142 (‘the central plank’); 2011: 148.

<sup>47</sup> MORRIS 2011: 144: ‘All the energy capture in the world would not have taken a British squadron to Tanghai if they had not been able to organize it. ... We need a proxy, something closely related to organizational capacity but easier to measure.’

Changes in information technology and war-making capacity are visible in the archaeological record but not in a quantifiable way. Morris' estimates for these parameters are not based on counting or measuring but on scoring using a mixture of textual evidence and subjective appreciations. I will argue later in this paper that it may be possible to capture information control, or rather knowledge and know-how, in metrics but not in the way Morris proposes.

Urbanism, however, does have a quantifiable archaeological footprint and there is a good case to be made for using it as a proxy for economic integration and development. Urban organisation itself, however, is a form of social organisation. Studying it via the archaeological record requires us to define reliable archaeological proxies. Morris takes into account only the size of the largest city as such a proxy, glossing over fundamental differences in types of urbanisation. This is problematic. It is generally accepted that urban systems that are well-connected and economically developed tend to display a lognormal distribution, with the size of each urban centre being proportional to its rank in the urban hierarchy (Zipf's rule).<sup>48</sup> Underdeveloped or badly connected systems deviate from this distribution to favour 'primate' cities that are much larger than expected and control significantly more resources. However, there are significant exceptions to the rule that degrees of primacy are greater in lesser developed countries. Contemporary France and Britain, for instance, show a primacy based urban system, dominated by Paris and London respectively but are both clearly highly developed countries. The phenomenon is known as the 'king effect' and can be caused by very different factors; underdevelopment and political predation (in the case of lesser developed countries) but also simple path dependence: large wealthy metropolises with a blooming cultural life and top educational institutions attract more investors, artists, and intellectuals. Morris' 'largest-city-proxy' ignores both the 'king' effect and fails to capture its underlying causes. Were Antioch or Alexandria primate cities because they were predatory centres drawing resources from extensive but underdeveloped hinterlands, or are they on the contrary 'king' cities of thriving wealthy urban networks? Rank-size analyses provide an answer (the latter scenario), simply measuring the size of the largest city does not. Using the 'size-of-the-largest-city' is too simple as a proxy for organisational capacity. 'In science things should be made as simple as possible but no simpler'.<sup>49</sup>

#### ARCHAEO-CLIOMETRIC INDICATORS: LOOKING FORWARD

There is no way to translate archaeological proxy-data into GDP or other price-based indicators and even we could the results might obscure more than they reveal given the limitations inherent in GDP and related metrics. Nevertheless, some proxy-data are clearly significant indicators for performance in terms of an economy's ability to generate real production, distribution, and consumption. The following pages are intended as an exploration towards a new set of metrics that taken together adequately and reliably capture levels of development in global economic history. Three conditions need to be fulfilled:

- 1° the metrics have to be based on the statistical processing of empirical data—which in the case of most pre-industrial societies means archaeological data
- 2° the traits they measure must be relevant to all human societies, regardless of cultural differences
- 3° the metrics must capture outcomes of *economic* systems, that is of societal subsystems

---

<sup>48</sup> Zipf's rule: cities in the second rank will be c. 1/2 the size of the largest city, in the third rank = c. 1/3, and so forth (size = 1/r x size of the largest city).

<sup>49</sup> EINSTEIN, quoted by Morris (2013: 26).

(including but not limited to markets) that structure the production, allocation/distribution, and consumption of goods and services

The archaeo-cliometrics we plead for in the following pages are based on four dimensions:

- a) biological standards of living (anthropometrics)
- b) urbanism: the tendency of populations to create societies based on interacting nucleated settlements
- c) energetics: the level of energy captured by a society and transformed into material goods and immaterial actions
- d) productive knowledge and knowhow (measured through product diversity and ubiquity).

None of these alone can hope to capture enough of the specific traits of a socio-economic system to analyse its structure and behaviour. Taken together, however, they provide a reasonably complete and accurate view of a society's ability to produce and allocate resources without prior assumptions concerning the role of markets, redistributions, or reciprocity based systems. In other words, they can be integrated into a 'new cliometrics' of which the primary purpose is not to project back indicators developed to measure contemporary economic performance but to set up a coherent set of metrics that can be applied to historical economies from the stone age until today.

### **Anthropometrics**

The finality of an economic system is the sustenance and reproduction of human lives at the highest possible level of quality. Quality of life is hard to define. Mental dispositions, convictions, values, and subjective appreciations are important ingredients. Nevertheless, psychological aspects cannot conceal the overriding importance of biological ones: physical comfort, health, life-expectancy and so on. To a large extent, biological living standards depend on nutritional status: the amount and quality of nutrients people are able to consume in proportion to their physical needs minus the effects from disease. Bearing this in mind, physical anthropology should take pride of place in any economic study of historical societies.

Anthropometrics have been the preferred methodological tool to conduct such studies. Anthropometry covers the study of all measurable physical characteristics of humans. In economic history, however, it has focused almost exclusively on measuring body height. Part of the reason for this is that most anthropometric history has so far been based on archival records—of military recruits, prison populations, hospital patients, school records and so forth.<sup>50</sup> Human bone and dental material from archaeological excavations provide direct information on the physical wellbeing of individuals. Ideally a survey of nutritional status based on bone material should not have to be limited to height measurements. Indicators of physical stress and diseases are visible in the bone material and can be quantified over time to provide a reasonably accurate picture of the physical wellbeing of historical populations. Only a handful of such datasets, however, have as yet been compiled and creating them would require very laborious and costly projects to restudy the preserved bone material (if it has been preserved). Datasets, however, can and have been compiled for body heights. While stature is suboptimal for assessing overall nutritional status it is generally recognized as a useful proxy.

---

<sup>50</sup> See Komlos and Baten 2004; Komlos 1992.

The first attempt by Geoffrey Kron to integrate anthropometric data of ancient populations in the debate on economic performance dates to the early 2000s.<sup>51</sup> The author argued that skeletal material showed that Greeks and Romans from the fifth century BC until late antiquity were on average significantly taller than their medieval and early modern European successors. These results, however, were contradicted by a much larger study by Nicola Koepke and J rge Baeten, who found significantly smaller body stature in Roman Mediterranean Europe and the parts of Central and Western Europe under Roman control but not in Germanic and Scandinavian Europe. After the end of the western Roman Empire body stature rose again. While Koepke and Baten's study should not be considered definitive,<sup>52</sup> their conclusions are based on a much larger dataset than Kron's and seem to be confirmed by a number of more limited studies.<sup>53</sup>

Body stature is closely correlated to the consumption of dairy products and meat so the average height of persons is higher in societies with low population density and higher consumption of dairy products and meat. In addition, urban populations tend to be smaller also as a result of a more intense exposure to pathogens. To conclude from this that pastoral or rural societies were more developed than advanced agricultural societies with relatively high degrees of urbanisation makes no sense. It does make sense, however, to claim that protein intake in these societies is inversely correlated to population density and inversely correlated to urbanisation. The dataset used by Koepke and Baten indicates a trade-off between protein intake in low density populations and calorie intake in high density populations. The implication is that the cost of high protein consumption per capita in preindustrial societies is smaller communities and therefore less potential social ties and less access for individuals to benefits associated with that, ranging from protection against outside physical threats to a diversity of goods and services that can only be produced by higher levels of labour division and trade.

Clearly trade and productivity levels play an important part in protein allocation. Modern societies achieve both high protein consumption per capita and dense populations thanks to high productivity in agriculture and intense trade in meat and dairy products. This was hard to achieve with preindustrial transport facilities, food preservation technologies, and agricultural productivity levels. High per capita protein intake and high biological standards of living reduce mortality rates, which (unless birth rates also drop) lead to a population increase until the carrying capacity of a region is reached. The degree to which a society succeeded in combining both, therefore, is a valuable indication of that society's ability to sustain a high average quality of life against population pressures to the contrary.

Koepke and Baeten show that population density is the most determining negative factor affecting body stature. Highly urbanised preindustrial societies, therefore, tend to have populations with a smaller average body height. But the correlation found was not straightforward. Urbanism has a corrective influence on the negative effects caused by population density. The authors hypothesize that the 'human capital-deepening effects of urban agglomerations partly outweigh other negative effects associated with urbanism (such as exposure to pathogens and hygiene problems)'.<sup>54</sup> Putting it

---

<sup>51</sup> KRON 2005.

<sup>52</sup> We still await the results of Klein Goldewijk and Jongman's research (for preliminary results see Jongman 2007a: 193–195); no synthetic studies have as yet been attempted for Asia Minor, Egypt, or Northern Africa.

<sup>53</sup> The published results used height measurements for 9477 individuals from 360 sites (Koepke and Baten 2005; 2008) from the first century AD to the eighteenth century; the full database used in Koepke's PhD Dissertation consisted of 18,502 individuals from 484 sites from the eighth century BC to the eighteenth century (Koepke 2008); compared to 927 individuals from 49 Italian sites dating from 500 BC to AD 500 in the case of Kron (2005: 72); for corroborating studies see for instance Giannecchini and Moggi-Cecchi 2008; Barbiera and Dalla-Zuanna 2009 (but note that the latter found indications that although body height increased in the early Middle Ages, life expectancy did not); see also Scheidel 2012: 324–329.

<sup>54</sup> KOEPKE AND BATEN 2005: 88.

more bluntly: given the same levels of population density urbanised societies are able to ensure higher protein production and allocation than non-urbanised societies. Presumably because they have greater organisational capacity, increasing their ability to co-ordinate production and allocation of nutrients.

We should note here also that physical wellbeing alone is not a straightforward criterion to express economic performance. Studies of Roman skeletal material appear to indicate high disease burdens.<sup>55</sup> But does that mean that overall well-being was lower because the empire deprived many of its inhabitants of vital nutrients<sup>56</sup> or that Roman society was able to sustain individuals burdened by health problems who in other societies would not have survived?<sup>57</sup> No modern social scientist would argue that the high proportion of GDP spent by modern western societies on health care indicates low levels of physical well-being. Arguably, societies that are able to cope with high disease burdens are more developed than those who are not, even though the *average* physical well-being of its people may be lower than that of less developed societies.

## Urbanism

The concepts of urbanisation and what makes up a ‘city’ are notoriously hard to define but the link described by Charles Tilly between urbanisation and ‘the appearance and expansion of large-scale co-ordinated activities in a society’ is obvious. Large-scale activities—regardless of whether they are political, administrative, economic, or religious—require social positions with co-ordinating roles such as merchants in the case of high-level long-distance trade or high-priests in the case of organised religions. This implies lines of communication enabling co-ordinators to instruct and direct other agents involved in the process. Large-scale co-ordinated activities stimulate the formation of cross-cutting social relations that break through traditional arrangements such as kinship or tribal relations. According to Tilly the combined effects of coordinators, communication lines, and cross-cutting relationships are broadly similar in different societies: (a) *differentiation* of social positions for different segments of the activity; (b) *standardization* of procedures, vocabularies, norms, and organisational forms; (c) *changes in the quality of social relationships* towards impersonal, instrumental relations; and last but not least, (d) the *concentration of population* to where the large-scale activities are being co-ordinated and controlled.<sup>58</sup> Urbanism, therefore, reflects the capacity of a societal system to structure and regulate interactions between a large number of agents, beyond the possibilities of smaller communities with low levels of social differentiation.<sup>59</sup>

While urbanisation is not always the result of economic developments, it is commonly considered to stimulate the growth of secondary and tertiary sectors in an economy.<sup>60</sup> The concentration of people offers craftsmen and retailers the opportunity to specialise, thereby stimulating division of labour. Flourishing urban centres indicate flourishing rural hinterlands to provide these centres with food and raw materials. Roads between important cities are more frequently used and better maintained, stimulating the circulation of ideas, goods, and services.

---

<sup>55</sup> See for instance Paine *et al.* 2009; Lazer 2017.

<sup>56</sup> See in this sense Koepke 2008: 144–150.

<sup>57</sup> Cf. Lazer 2017.

<sup>58</sup> TILLY 1980: 16–17 (italics in the original text).

<sup>59</sup> Which does not by definition mean that urbanisation is the only solution to co-ordination problems in large group activities, as the Mongol invasions illustrate.

<sup>60</sup> For a discussion see Wilson 2011.

In addition cities (or nucleated settlements to use a more neutral term) are highly visible in the archaeological record. We can count them, measure their surface, and classify them based on recognisable traces of the services and functions they provided. We can measure the density of urban networks and calculate the centrality measures for urban centres.

Developing metrics of urban systems to express relevant traits of economic systems, therefore, is both meaningful and feasible. The relation between cities and economic performance, however, is again not straightforward. The number of cities in a particular region is not in itself an indication of the proportion of the population living in urban centres—the urbanisation rate. Residential preferences can be motivated by economic considerations (proximity to clients/resources/land...) but also by safety concerns (protection by walls, strength from numbers), political motivations (proximity to the power centre), social considerations, or cultural traditions. A large urban centre can indicate a large countryside densely populated with peasant farmers on the brink of starvation, or a less densely populated countryside with flourishing market oriented farms. Small centres, such as the majority of Greek *poleis*, are often agro-towns whose residents cultivate small (or larger) farms near the town. Flourishing cities adorned with splendid monuments and long walls are not necessarily very populous. Lowly-skilled rural workers or younger members of peasant households can be brought in as ‘commuters’, or as seasonal or project-workers. Functional differences between cities, however, are not very strict. Different residential preferences tend to combine in the formation of urban centres. Even smaller *poleis*, for instance, were political and religious centres, market places, and homes to artisans in addition to being agro-towns. Cities create a range opportunities regardless of why they were established.

For all these reasons we cannot limit the metrics of urbanism to the size of the largest city or even urbanisation rates.<sup>61</sup> The co-ordinating capacity of an urban system is more than the aggregate of the cities in it. It depends on their geographic distribution and connections, and on the degree and type of integration between them. In addition to the number of urban centres and the total urban surface in a region we must take into account how centres were related to each other and (if possible) to the rural population. Archaeological data on dispersed rural habitation, especially of peasant farmers, are harder to retrieve and interpret than those of urban centres. Spatial network analysis and rank size analyses, however, provide useful tools to study the interrelation of urban centres.<sup>62</sup>

Rank-size analyses of modern urban systems indicate that well (market)integrated systems tend to conform to Zipf’s law: when cities are ranked according to their size, the highest ranked city is twice as big as the second ranked, three times as big as the third and so on. When plotted on a double logarithmic graph this results in a lognormal distribution with a downward sloping line in an angle of 45°. The phenomenon is known as the ‘rank size rule’. No real urban system ever perfectly conforms to lognormality of course but the rank size rule provides a baseline to measure deviations from perfectly integrated urban systems.<sup>63</sup>

One of the most common deviations is primacy; some cities are much larger than lognormality would predict. Most developing countries in the modern world have strongly primate urban

---

<sup>61</sup> See in this sense also Smith 1995.

<sup>62</sup> Central Place Theory provides an alternative approach but implies the *ex ante* assumption of a functional hierarchy and has proven hard to apply in historical studies, see Vries 1995: 48–49; for a possibly operational use of CPT in studying the history of urbanisation, however, see Rozman 1978.

<sup>63</sup> Note that ‘baseline’ should not be confused with ‘norm’; there is no reason to believe that urban systems naturally ‘mature’ into systems conforming to the rank-size rule; cf. Vries 1995: 50–52, contra Smith 1995.

systems. However, primacy alone is not an indicator of underdevelopment since a majority of the world's wealthiest nations (such as France with Paris, or England with London) also have primate systems. Primacy is a measure for the ability of the leading city (or cities) to claim a disproportionate share of the system's resources than predicted. As such it is an important trait to describe an urban system even though it is not the result of functional characteristics but of historical contingency.<sup>64</sup>

Primacy, however, is not the only common and probably not even the most significant departure from the rank-size rule. Premodern urban systems show varying degrees of convexity or concavity, or of linear distributions with flatter or steeper slopes than the rank-size rule would produce. The first (convexity or flatter slopes) indicates that lower ranked centres are larger than the rank-size rule would 'predict', the latter (concavity or steeper slopes) that they are smaller. The causes for these patterns vary but they generally indicate limited labour mobility and large swaths of the population not participating in commercial transactions.<sup>65</sup> Convexity and flat slopes indicate relatively larger degrees of autarchy of lower ranked centres vis-à-vis higher ones. Concavity and steeper slopes indicate dominance of higher ranked centres. In both cases, however, distributions may be segmented, with head or tails showing different slopes.

Regional studies of urban systems in the Roman empire so far have suggested a dominance of convex deviations from lognormal rank-size distributions and large regional primate centres with population figures up to and exceeding 100,000 inhabitants.<sup>66</sup> This probably indicates an overall 'dendritic' organisation, with regional primate centres and imperial Rome as 'king of kings'. The concentration of administrative and commercial functions in regionally primate centres, boosted their size (and probably population). A similar pattern seems to have prevailed in the Seleucid and Ptolemaic empires but it is strikingly different with that of late medieval and early modern western Europe, where there were less large cities but many more medium sized centres of 10,000 or more inhabitants.<sup>67</sup> The convex pattern emerging below the primate centres suggest the relative autonomy of the middle ranking centres in terms of their ability to control local resources. The steep(er) tail of the regional distributions suggests relative dependence of small more village-like towns.

Regional differences, however, were considerable. The densely populated eastern provinces, particularly in the Aegean were much more urbanised than in the west and had older more 'organically' grown urban systems. The province of Lusitania as well had an almost perfect lognormal distribution.<sup>68</sup> John Hanson's recent comprehensive study of urban geography in the Roman world suggests that primacy was less outspoken on the imperial level—at the 'head' of the rank-size distribution—with Alexandria being only little less than half the size of Rome and Carthage and Antioch and Carthage nicely following suit at one third.<sup>69</sup> Hanson also argues that convexity was not very strong and is greatly reduced when surface sizes are translated into population figures.

This, however, illustrates a major caveat in archaeological rank-size analyses. Zipf's rule and the lognormal distribution associated with it is based on population figures, while archaeological rank-size analyses are based on surface estimates. This is not true only for Greco-Roman antiquity,

---

<sup>64</sup> Several primacy indices have been developed; see for instance Walters 1985 for a 'Standardized Primacy Index'.

<sup>65</sup> Smith 1995: 33; for a measure expressing convexity/concavity in archaeologically observed urban systems see Drennan and Peterson 2004.

<sup>66</sup> WILSON 2011; Marzano 2011; Hanson 2011; 2016; Ligt 2012; Willet forthcoming.

<sup>67</sup> ZUIDERHOEK 2016: 52–54 (and there for more references)

<sup>68</sup> MARZANO 2011.

<sup>69</sup> HANSON 2016; contrary to Erdkamp 2012: 243–245; Scheidel 2007: 79–80.

of course. Rank-size settlement analyses have been common in archaeological research since the 1970s. It is, however, a very different approach from that commonly used by urban historians of late medieval/early modern Europe or China, who use population estimates based on a variety of archival and other textual sources.

It is commonly accepted that within the same urban system and the same region population density in cities that are functionally similar is fairly constant. Surface size, therefore, can be used as a proxy for regional studies, although clearly caution is necessary in defining the region and local conditions should always be taken into account.<sup>70</sup> Datasets from different regions, however, should not be lumped together. Primate centres usually have a much higher population density (because primacy indicates a greater ability to draw in resources). Hanson (see above) further differentiates density levels to accommodate for other functional differences but this is not so clear-cut. The greatest difficulty, however, is that most surface estimates are based on city walls. These are by definition static. Newly built walls can encompass zones that were not at the time already built. New neighbourhoods can grow outside existing walls.<sup>71</sup>

Rank-size analysis, combined with density and centrality measures allow us to differentiate between urban systems as proxies for organisational capacity. Dense urban systems, with high degrees of average centrality and rank-size distributions in which the bulk of urban centres are close to lognormality score high on systemic organisational capacity.

## **Energetics**

Energy capture forms the basis of Morris' Social Development index. This makes sense but the empirical study of energy flows, or energetics, has advanced considerably since the estimates of Cook. The energetic threshold of a society is determined by the energy needed for its physiological and reproductive requirements plus the energy needed for the interaction with the environment necessary to procure this biological minimum.<sup>72</sup> This obviously depends on the availability of nutrients in the ecological system but nearly all such systems are in fact socio-ecological systems (SES) resulting from a combination of the social system and the biophysical 'natural' ecosystem. Humans stand out for their unparalleled ability to capture, harness, and direct energy with which to control and change their environment to suit cultural as well as biological needs. Cultural and social expectations pervade human interactions so much that even activities that are directly oriented towards sustaining life are usually enveloped in them. The satisfaction of some socio-cultural needs practically coincides with the satisfaction of biological needs; commensality for instance satisfies hunger, strengthens social bonds, and signals the social and cultural capital held by the participants. Other socio-cultural needs/desires, however, require substantial amounts of energy without being clearly directed towards the satisfaction of biological needs—such as the building of stone houses or the transport of wool or textiles. Some of these 'surplus' activities are imposed by social norms, such as house-holding, participating in social or religious events or going to school. Others are wholly discretionary such as playing or doing sports. All, however, require energy.<sup>73</sup>

---

<sup>70</sup> See Marzano 2011.

<sup>71</sup> For a discussion see the introduction to Chandler 1987.

<sup>72</sup> This obviously includes the energy spent on the social interaction inherent in the co-operation for interacting with the environment, cf. Human energy requirements 2004.

<sup>73</sup> See White 1943 on the relation between energy and cultural evolution.

A society's ability to change and control its environment and in some cases to extend its geographical boundaries depends on its ability to transform energy into purposeful action and material changes. Throughout history the majority of populations in most societies lived close to subsistence and therefore little above the energetic subsistence threshold. Economic development occurs when technology and societal organisation raise levels of energy harvesting and control. Much of this energy in pre-industrial societies comes from muscle power but more than any other species humans have succeeded in plying the muscle power of other animals to their use creating more suitable variants through selective breeding techniques. In contrast to any other species, moreover, humans have acquired the ability to extract energy from fuels, water, and wind. Unfortunately, much of this remains archaeologically invisible or at least impossible to quantify. We can of course estimate an 'energetic threshold' by estimating population numbers and carrying capacity under soil and climate conditions but apart from the uncertainties involved in population estimates the exercise would not be very informative. It would merely be a variant to the Hopkins-style minimum GDP estimates—a different proxy for the same thing. The proxy we need has to signal the real *ability* of an historical society to capture and control surplus energy. There are currently no datasets available (as far as I know) that make this possible but there are two broad fields that offer the perspective to build such datasets in the near future: architectural energetics and fuel consumption.<sup>74</sup>

Architectural energetics was first developed by archaeologists of pre-Columbian America. It was famously applied to the Roman world by Janet Delaine in her study of the Baths of Caracalla.<sup>75</sup> Abrams argued that monumental architecture serves as an indicator of social complexity and hierarchy because it shows the presence of an elite that is capable of mobilising labour resources to create durable structures beyond the possibilities of households or egalitarian societies. Thus, monumental architecture reflects 'the system's increased scale of political organization and power.'<sup>76</sup> Trigger similarly argues that monumental architecture contradicts Zipf's universal 'principle of least effort' because it signifies the dominance of those on whose behalf it is created.<sup>77</sup> Thus '[a]t the most elementary and general level, political power is universally perceived as the ability to control energy'.<sup>78</sup> Not all monumental architecture, however, is merely a wasteful affirmation of social inequality and dominance. Defensive walls increase residents' security. Roads, port facilities, and storehouses enhance a society's productive capacity. Public baths, theatres, and *fora* enhance social integration.<sup>79</sup> Obviously functions overlap. The Baths of Caracalla were an ostentatious statement of imperial power and grandeur as much and more than they were an 'investment' in social integration. Seating arrangements and rituals in Roman theatres and amphitheatres confirmed social hierarchies.<sup>80</sup> Regardless of their purpose, however, monumental architecture signals both the availability of surplus energy in a society and the power to control it.

Regrettably, however, no reliable dataset has yet been collected for a sufficient number of architectural environments to transcend the casuistic level. Janet DeLaine estimated the total man-

---

<sup>74</sup> There is an extensive literature on the energetics of agricultural systems (sometimes distinguishing 'cultural energy' and 'solar energy') but few applications in archaeology; cf. Stanhill 1984; Stout 1990.

<sup>75</sup> DELAINE 1997; see now also Kardulias 1995; Pickett forthcoming (see there for a survey of the methodology) and compare Pickett *et al.* 2016; for Classical Greece see Burford 1969; Salmon 2001; Stanier 1953 is early example but too much focused on monetary costs.

<sup>76</sup> ABRAMS 1989 (58 for the quote); see also Kardulias 1995.

<sup>77</sup> TRIGGER 1990: 122–123: 'all human groups seek to conserve energy in activities that relate to the production and distribution of food and other material resources'; cf. Zipf 1949.

<sup>78</sup> TRIGGER 1990: 125

<sup>79</sup> Cf. ABRAMS 1989: 62.

<sup>80</sup> Cf. KOLENDO 1981; EDMONDSON 1996; RAWSON 1987.

power needed to build the Baths of Caracalla. Kardulias estimated the architectural energetics for the sanctuary at Isthmia in the early Roman period and the early Byzantine fortress. Clearly, these two are not enough to use as templates to extrapolate from. We need more studies, preferably on a variety of building types with a variety of materials. The result may be used to integrate energetics data into the 3D digital reconstructions of buildings, roads, aqueducts, and other constructions that are becoming increasingly popular and, with procedural modelling technologies, increasingly feasible.<sup>81</sup>

Even less work has been done on fuel energetics. Robyn Veal developed a model for the fuel consumption of Pompeii.<sup>82</sup> A model to estimate the fuel consumption of the public baths and pottery sector is now available for the city of Sagalassos in the second century AD which is being expanded to include household needs. The associated tool used for the calculation (XylArch) can be used for similar estimates for other communities.<sup>83</sup> Gradually, therefore, the tools are becoming available to estimate fuel consumption at some sites but we are still far away from having adequate datasets.

The amount of energy captured and used by a society correlates with its degree of control over the resources in its environments but the correlation is not straightforward. The productivity with which captured energy is transformed into power or directly consumed, depends on the efficiency of the technology and coordination mechanisms used. Roman public baths, for instance, were not made possible because wood was abundant (sometimes it was not) but because the techniques used were energy efficient. Hypocaust systems were greatly more efficient than burning logs in open furnaces or charcoal in braziers.<sup>84</sup> Roman construction required vast amounts of animal and human muscle power, hence energy,<sup>85</sup> but the use of concrete makes simple comparisons of the energy balance with Greek or medieval building projects misleading. While the ability to capture energy is clearly an important element in economic development, the quantity of captured energy is often less relevant than the efficiency with which it is put to use.<sup>86</sup> This brings us to the greatest black hole remaining: how to measure technological change and innovation? In contemporary economies innovation metrics usually focus on investments in Research and Development (R&D) and patents, complemented by bibliometrics, formal education, and employment in high-technology sectors. None of these are useful for preindustrial economies.<sup>87</sup> The problem, however, is more complex than establishing levels of technology or innovation. The efficiency with which energy (including muscle power) is used to produce goods and services does not just depend on technology but even more on how efficient work is divided and co-ordinated. This doesn't just require technical skills and know-how but also social skills (including the ability to communicate) and on the part of workers a willingness to follow procedures and guidance. How can we hope to capture into archaeology-based metrics this array of technical and social skills as well as the willingness and ability to co-operate?

### **Economic complexity indicators**

We now venture into unknown terrain (where 'there be monsters') but a promising potential proxy could be product diversity processed into an 'economic complexity indicator' (ECI). The

---

<sup>81</sup> Cf. Pickett forthcoming; for procedural modelling applied to ancient cities and buildings see Saldaña 2015.

<sup>82</sup> Veal 2017; 2012; 2013.

<sup>83</sup> JANSSEN *ET AL.* 2017

<sup>84</sup> On ancient fuel consumption, its interpretation, research methodologies see Wilson 2012; Janssen *et al.* 2017; Veal 2013.

<sup>85</sup> Cf. DELAINE 1997.

<sup>86</sup> Cf. in this sense already White 1943:  $E \times F = P$  in which  $E$  = Energy,  $F$  = efficiency of mechanical means to spend energy,  $P$  = produce

<sup>87</sup> Cf. the manual compiled by the OECD for studying innovation: Frascati Manual 2002; Oslo Manual 2005.

concept and its methodology was developed by César Hidalgo, director of the Collective Learning Group at the MIT. Hidalgo considers products as packets of physical order or ‘information’—matter organised in a particular way with a specific purpose in mind (food, clothing, transport, ...). This purpose is present in the imagination of producers who control the knowledge (explicit) and knowhow (implicit) needed to make the products or extract the raw resources needed. Technology is merely a part of this wider set of knowledge and knowhow. In that sense products are both ‘embodied information’ and ‘embodied imagination’. The knowhow and knowledge of individuals (termed ‘personbytes’ in Hidalgo’s model), is limited but societies combine ‘personbytes’ to create collective knowledge and knowhow. This collective knowledge and knowhow is contained in societal networks and the rules/institutions that govern them. Both the quantity of collective knowledge and knowhow that a network is able to hold and the efficiency with which it can be used to transform energy and matter into products is determined by the network’s structural properties. Thus, economic performance is not only determined by the number of nodes—the ‘aggregate’ of personbytes—but by how well they are linked (the network density), the type of links, whether and how these are multi-layered, how robust the network structure is, and so on. These networks, moreover, are nested structures: ‘what we consider to be a network at one scale becomes a node in the next. Networks of neurons become nodes when we abstract them as people, and networks of people become nodes when we abstract them as networks of firms.’<sup>88</sup> The larger an economic network becomes, the more it needs standards (such as a common language, weights, measures, ...) to function efficiently.

Societies become economically more developed as they increase their collective knowledge and knowhow to produce more diverse ‘packets of embodied imagination/information’ to satisfy wants/needs.<sup>89</sup> A developed economy is a complex system that allows potential producers easily to access and activate productive knowledge and knowhow held by others either collectively or individually. Markets play a role in this. They incite producers to use knowledge and knowhow to create or trade products, because in return it will give them access to the products created by the knowledge and knowhow of others. Thus markets are societal systems that link the productive knowledge and knowhow embedded in societies with high levels of social differentiation. Networks based on market links have advantages. Market-based networks can be very open and highly flexible because they are based on links that are weak, voluntary (in principle), not intrinsically hierarchical, and impersonal. The downside, however, is that the links are highly volatile, which makes them unsuitable for complex or enduring co-operations. Co-operation based on market principles needs to be backed up by non-market institutions that help guide selection processes (through recommendations, diplomas, licenses ...), clarify realistic mutual expectations, and create the necessary trust that commitments will be honoured. To borrow neo-institutionalist terminology: without strong institutional backup market relations face inhibitive transaction costs—search costs, bargaining costs, and enforcement costs. Throughout history, therefore, market-links have been grafted on non-market ones. This is as true of today’s developed economies, which rely on firms and legally sanctioned contracts to co-ordinate production,<sup>90</sup> as of pre-industrial economies which embed market relations into multiplex social networks. The amount of collective knowledge and knowhow that can be embedded in market-networks that remain isolated from non-market societal networks is highly limited. Consequently, neo-classical theory is of limited use to analyse economic development.

---

<sup>88</sup> HIDALGO 2016 ebook chapter 7: ‘Links are Not Free’.

<sup>89</sup> HIDALGO 2016.

<sup>90</sup> See famously Coase 1937 and Williamson 2000; 2008 for an overview.

Development, growth, and wealth are not the same thing. Societies can be rich but economically underdeveloped. While value creation is always the result of knowledge and knowhow (from hunting or berry-picking to building space-ships), wealth can be appropriated through entitlements not based on productive knowledge and knowhow—as in the case of countries that depend on reserves of natural resources, or in the case of tributary or colonial empires. The wealth of these countries (or of individuals in them) derives in the first example from property rights over natural resources (which ironically derive their value from the ingenuity of another society), in the second example from military or political entitlements. While real economic growth is ultimately always the result of developments in societal knowledge and knowhow, economic growth in one society can be fed by the appropriation of products created in another, for instance because the appropriating society excels in military or politically manipulative knowledge and knowhow.<sup>91</sup> Similarly within societies the wealth of rent-seeking elites is based on the appropriation of wealth created through the know-how and knowledge of others.

Going back to the Roman economy the question becomes: was wealth creation merely the result of extraction and use of natural resources that just happened to be present in the Mediterranean, with collective knowledge/knowhow embedded in small relatively isolated communities? The answer is evidently no, since the same resources and small communities had been present thousands of years before and were still available during the 1000 years after the peak of energy capture and material output that archaeology is evidencing. So increased wealth creation must have been the result of real development, i.e. an improved collective capacity to ‘embody information’ into production and trade thanks to new institutions that boosted co-operation (including but not necessarily limited to forced co-operation) and investments in real and human capital. On the other hand, it is equally clear that the empirically observable regional inequalities were at least in part the result of political appropriation and that the wealth of patrimonial elites cannot only be ascribed to their contribution to wealth-creating processes.

In order to measure and explain real economic development rather than shifts in appropriation we need indicators that measure development, rather than growth. This is the objective of the ‘Economic Complexity Indicator’ devised by Hidalgo and Hausmann. It measures the complexity of products and countries as a proxy for the ‘complexity of the set of capabilities available in a country’.<sup>92</sup> These sets of capabilities are ‘chunks of productive knowledge’,<sup>93</sup> some modularized on the level of individuals, others grouped into organisations and networks. The degree of economic complexity is an indicator for a society’s ability ‘to hold and use a larger amount of productive knowledge’.<sup>94</sup>

The economic complexity index developed by Hausman and Hidalgo should be appealing to archaeologists and historians, because contrary to most other indicators its focus is not on size of production or trade but on diversity. The index is based on network models and combines two parameters: diversity—the number of items **a country produces**—and ubiquity—the number of countries a particular item is produced in. By combining textual and archaeological data it should be possible to map the diversity and the ubiquity of ancient production and how this changed through time. The metrics resulting from such an exercise could then be used as a proxy for the level of productive knowledge and knowhow in ancient societies. In addition the ECI is closely connected to the theoretical field of complexity economics, which provide us with the theoretical framework needed to el-

---

<sup>91</sup> Cf. HIDALGO 2016 ebook chapter 4: ‘Out of Our Heads’: ‘Economic development is not the ability to buy but the ability to make’.

<sup>92</sup> HIDALGO AND HAUSMANN 2009: 10575.

<sup>93</sup> HAUSMANN AND HIDALGO 2013: 16.

<sup>94</sup> HAUSMANN AND HIDALGO 2013: 18.

evate the metrics of archaeological proxy-data to the heart of economic theory, without being forced to squeeze the date into the more traditional metrics used in macro-economics.

## CONCLUSION

This essay has been an exploration and a plea for a research programme to integrate economic archaeology fully into global economic history. Without archaeology economic history is condemned to stare myopically at the handful of societies which over the few recent centuries have left enough textual evidence for statistical analyses. I have argued that archaeological proxy-data can be quantified and mathematically processed but not translated into the econometrics that cliometric history tries to establish. This, however, should not stop us from working on the development of what I call archaeo-cliometrics because the commonly used econometric indicators are not good at capturing the performance or the structure of real economies in premodern societies. The discipline of economics is richer than the neoclassical synthesis that non-economists often confuse it with. Its subject is not markets or equilibrium theory but how societies organise themselves to ensure the welfare and wellbeing of their populations. Meaningful econometrics should capture how (un)successful a society is in achieving this. Economic archaeology is indispensable to achieve this for preindustrial societies. I have argued therefore for an empirically based archaeo-cliometrics that captures the determinants of real economic systems in global history. At this moment four promising fields can be distinguished: (a) anthropometrics to measure biological standards of living, (b) rank-size and network analyses to compare the structural features of urban systems, (c) energetics of architecture and fuel consumption to measure levels of ability to capture and control energy, and (d) product diversity and ubiquity as a proxy for the collective productive knowhow and knowledge embedded in societal networks. The overarching theoretical framework is that of complexity economics. Clearly the datasets that are currently available are insufficient. Expanding them, however, and building the required new ones is now methodologically feasible.

REFERENCES

- ABRAMS, E.M. (1989). ‘Architecture and Energy: an Evolutionary Perspective’, *Archaeol. Method Theory* 1: 47–87.
- BANG, P.F. (2008). *The Roman bazaar: a comparative study of trade and markets in a tributary empire*. Cambridge; New York.
- BARBIERA, I. AND DALLA-ZUANNA, G. (2009). ‘Population Dynamics in Italy in the Middle Ages: New Insights from Archaeological Findings’, *Popul. Dev. Rev.* 35: 367–389.
- BURFORD, A. (1969). *The Greek temple builders at Epidauros a social and economic study of building in the Asklepien sanctuary, during the fourth and early third centuries B.C.* Liverpool.
- CAMPBELL, C. (2013). ‘Ian Morris: The Measure of Civilization: How Social Development Decides the Fate of Nations’, *Popul. Dev. Rev.* 39: 535–539.
- CHANDLER, B. (1994). *The Value of Household Work in Canada, 1992 / La valeur du travail ménager au Canada, 1992* (Research Paper no. 13-604-MIB 27). Ottawa.
- CHANDLER, T. (1987). *Four Thousand Years of Urban Growth: An Historical Census*, 2nd edition. Lewiston, N.Y., U.S.A.
- CHAREMZA, W.W. (2002). ‘Guesstimation’, *J. Forecast.* 21: 417–433.
- CLARK, G. (2014). ‘Ian Morris. The Measure of Civilization: How Social Development Decides the Fate of Nations’, *Am. Hist. Rev.* 824–826.
- COASE, R.H. (1937). ‘The Nature of the Firm’, *Economica* 4: 386–405.
- COOK, E. (1971). ‘The Flow of Energy in an Industrial Society’, *Sci. Am.* 225 (Sept.): 134–144.
- COSTANZA, R., KUBISZEWSKI, I., GIOVANNINI, E., LOVINS, H., MCGLADE, J., AND PICKET, K.E. (2014). ‘Time to leave GDP behind’, *Nature* 505: 283–285.
- DE CUPERE, B., VAN NEER, W., MONCHOT, H., RIJENANTS, E., UDRESCU, M., AND WAELEKENS, M. (2005). ‘Ancient breeds of domestic fowl (*Gallus gallus f. domestica*) distinguished on the basis of traditional observations combined with mixture analysis’, *J. Archaeol. Sci.* 32: 1587–1597.
- DELAINE, J. (1997). *The baths of Caracalla : a study in the design, construction, and economics of large-scale building projects in imperial Rome*. Portsmouth, R.I.
- DIEBOLT, C. (2016). ‘Clio’s Contributions to Economics and History’, *Rev. Déconomie Polit.* 126: 971–989.
- DRENNAN, R.D. AND PETERSON, C.E. (2004). ‘Comparing archaeological settlement systems with rank-size graphs: a measure of shape and statistical confidence’, *J. Archaeol. Sci.* 31: 533–549.
- DUNCAN-JONES, R. (1994). *Money and government in the Roman empire*. Cambridge.
- EDMONDSON, J.C. (1996). ‘Dynamic arenas : gladitorial presentations in the city of Rome and the construction of Roman society during the early empire’, in W.J. Slater (ed.), *Roman theater and society*. E. Togo Salmon Papers I. Ann Arbor, 69–44.
- ERDKAMP, P. (2012). ‘Urbanism’, in W. Scheidel and W. Scheidel (eds.), *The Cambridge Companion to the Roman Economy*. Cambridge, 241–265.
- ERDKAMP, P. (2014). ‘How modern was the market economy of the Roman world?’, *Æcon. Hist. Methodol. Philos.* 4: 225–235.
- FINLEY, M.I. (1986). *Ancient history: evidence and models*. New York, N.Y., U.S.A.
- FINLEY, M.I. (1999). *The Ancient Economy. Updated with a new foreword by Ian Morris*. Berkeley.
- FULLER, B.T., DE CUPERE, B., MARINOVA, E., VAN NEER, W., WAELEKENS, M., AND RICHARDS, M.P. (2012). ‘Isotopic reconstruction of human diet and animal husbandry practices during the Classical-Hellenistic, imperial, and Byzantine periods at Sagalassos, Turkey’, *Am. J. Phys. Anthropol.* 149: 157–171.
- GIANNECCHINI, M. AND MOGGI-CECCHI, J. (2008). ‘Stature in archeological samples from central Italy: Methodological issues and diachronic changes’, *Am. J. Phys. Anthropol.* 135: 284–292.

- GOLDSMITH, R. W. (1984). 'An Estimate of the Size and Structure of the National Product of the Early Roman Empire', *Rev. Income Wealth* 30: 263–288.
- HAINES, M.R. (2004). 'Growing Incomes, Shrinking People—Can Economic Development Be Hazardous to Your Health? Historical Evidence for the United States, England, and the Netherlands in the Nineteenth Century', *Soc. Sci. Hist.* 28: 249–270.
- HANSON, J.W. (2011). 'The Urban System of Roman Asia Minor and Wider Urban Connectivity', in A.K. Bowman and A.I. Wilson (eds.), *Settlement, urbanization, and population*. Oxford, 229–275.
- HANSON, J.W. (2016). *An urban geography of the Roman world, 100 BC to AD 300*. Oxford.
- HAUSMANN, R. AND HIDALGO, C.A. (2013). *The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity*.
- HIDALGO, C. (2016). *Why information grows: the evolution of order, from atoms to economies*. New York.
- HIDALGO, C.A. AND HAUSMANN, R. (2009). 'The building blocks of economic complexity', *Proc. Natl. Acad. Sci.* 106: 10570–10575.
- HOHENBERG, P.M. (2008). 'Toward a More Useful Economic History', *J. Econ. Hist. St. Clara* 68: 339–354.
- HOPKINS, K. (1978). *Conquerors and slaves*. Cambridge; New York.
- HOPKINS, K. (1980). 'Taxes and trade in the Roman empire (200 B.C. - A.D. 400)', *J. Roman Stud.* 70: 101–125.
- HOPKINS, K. (1995). 'Rome, taxes, rents and trade', *Kodai* 6: 41–75.
- HOPKINS, K. (2002). 'Rome, taxes, rents and trade', in S. VON REDEN AND W. SCHEIDEL (eds.), *The Ancient Economy*. Edinburgh, 190–230.
- JANSSEN, E., POBLOME, J., CLAEYS, J., KINT, V., DEGRYSE, P., MARINOVA, E., AND MUYS, B. (2017). 'Fuel for debating ancient economies. Calculating wood consumption at urban scale in Roman Imperial times', *J. Archaeol. Sci. Rep.* 11: 592–599.
- JONGMAN, W. (2007a). 'Gibbon was right. The decline and fall of the Roman economy', in D. SLOOTJES, G. DE KLEIJN, AND O. HEKSTER (eds.), *Crises and the Roman empire: proceedings of the seventh workshop of the international network impact of the empire (Nijmegen, June 20-24, 2006)*. Leiden ; Boston, 183–199.
- JONGMAN, W. (2007b). 'The Early Roman Empire: Consumption', in W. Scheidel, I. Morris, and R.P. Saller (eds.), *The Cambridge Economic History of the Greco-Roman World*. Cambridge, 592–618.
- KAHRSTEDT, U. (1958). *Kulturgeschichte der römischen Kaiserzeit*. Bern.
- KARDULIAS, P.N. (1995). 'Architecture, Energy, and Social Evolution at Isthmia, Greece: Some Thoughts about Late Antiquity', *J. Mediterr. Archaeol.* 8: 33–59.
- KESSLER, D. AND TEMIN, P. (2007). 'The organization of the grain trade in the early Roman Empire', *Econ. Hist. Rev.* 60: 313–332.
- KEUZENKAMP, H.A. (2000). *Probability, econometrics and truth: the methodology of econometrics*. Cambridge, UK; New York.
- KEYNES, J.M. (1939). 'Official Papers', *Econ. J.* 49.195: 558–577.
- KOEPKE, N. (2008). *Regional differences and temporal development of the nutritional status in Europe from the 8<sup>th</sup> century B.C. until the 18<sup>th</sup> century A.D.*, PhD, Eberhard Karls Universität Tübingen.
- KOEPKE, N. AND BATEN, J. (2005). 'The biological standard of living in Europe during the last two millennia', *Eur. Rev. Econ. Hist.* 9.1: 61–95.
- KOEPKE, N. AND BATEN, J. (2008). 'Agricultural specialization and height in ancient and medieval Europe', *Explor. Econ. Hist.* 45: 127–146.
- KOLENDO, J. (1981). 'La répartition des places aux spectacles et la stratification sociale dans l'empire romain. A propos des inscriptions sur les gradins des amphithéâtres et théâtres', *Ktèma* 6: 301–315.

- KOMLOS, J. (1992). 'Anthropometric History: What Is It?', *OAH Mag. Hist.* 6: 3–5.
- KOMLOS, J. AND BATEN, J. (2004). 'Looking Backward and Looking Forward: Anthropometric Research and the Development of Social Science History', *Soc. Sci. Hist.* 28: 191–210.
- KRON, G. (2005). 'Anthropometry, physical anthropology, and the reconstruction of ancient health, nutrition, and living standards', *Historia* 54: 68–83.
- KUZNETS, S. (1934). *National Income, 1929-1932: Letter from the Acting Secretary of Commerce Transmitting in Response to Senate Resolution No. 220 (72nd Cong.) a Report on National Income, 1929-1932*. Washington, D.C.
- LAZER, E. (2017). 'Skeletal Remains and the Health of the Population at Pompeii', in M. FLOHR AND A. WILSON (eds.), *The Economy of Pompeii*. Oxford, 135–159.
- LIGT, L. DE (2012). 'Urban networks and population dynamics', in *Urban landscape survey in Italy and the Mediterranean*. Oxford, 183–196.
- LO CASCIO, E. AND MALANIMA, P. (2014). 'Ancient and pre-modern economies' GDP in the Roman empire and early modern Europe', in F. DE CALLATAÏ (ed.), *Quantifying the Greco-Roman economy and beyond* (Pragmateiai 27). Bari, 229–251.
- MADDISON, A. (2007). *Contours of the world economy, 1-2030 AD: essays in macro-economic history*. Oxford; New York.
- MALANIMA, P. (2013). 'Energy consumption in the Roman World', in W. HARRIS (ed.), *The Ancient Mediterranean Environment between Science and History*. Leiden ; Boston, 13–36.
- MARZANO, A. (2011). 'Rank-Size Analysis and the Roman Cities of the Iberian Peninsula and Britain', in A.K. BOWMAN and A. WILSON (eds.), *Settlement, urbanization, and population* (Oxford Studies on the Roman Economy). Oxford, 196–228.
- MEES, A.W. (Allard W. (2002). *Organisationsformen römischer Töpfer-Manufakturen am Beispiel von Arezzo und Rheinzabern : unter Berücksichtigung von Papyri, Inschriften und Rechtsquellen*. Mainz.
- MILANOVIC, B., LINDERT, P.H., AND WILLIAMSON, J.G. (2011). 'Pre-Industrial Inequality\*', *Econ. J.* 121: 255–272.
- MORRIS, I. (2011). *Why the West rules - for now : the patterns of history, and what they reveal about the future*. London.
- MORRIS, I. (2013). *The measure of civilization : how social development decides the fate of nations*. Princeton.
- PAINE, R.R., VARGIU, R., SIGNORETTI, C., AND COPPA, A. (2009). 'A health assessment for Imperial Roman burials recovered from the necropolis of San Donato and Bivio CH, Urbino, Italy', *J. Anthropol. Sci.* 87: 193–210.
- PICKETT, J. (forthcoming). 'Beyond Churches: Energetics and Economies of Construction in the Byzantine World', in K. KOURELIS (ed.), *Beyond Icons: Theory and Methods in Byzantine Archaeology*.
- PICKETT, J., SCHRECK, J.S., HOLOD, R., RASSAMAKIN, Y., HALENKO, O., AND WOODFIN, W. (2016). 'Architectural energetics for tumuli construction: The case of the medieval Chungul Kurgan on the Eurasian steppe', *J. Archaeol. Sci.* 75: 101–114.
- RAWSON, E. (1987). 'Discrimina ordinum. The lex Julia theatralis', *Pap. Br. Sch. Rome* 55: 83–114.
- ROZMAN, G. (1978). 'Urban Networks and Historical Stages', *J. Interdiscip. Hist.* 9: 65–91.
- SALDAÑA, M. (2015). 'An Integrated Approach to the Procedural Modeling of Ancient Cities and Buildings', *Digit. Scholarsh. Humanit.* 30, Supplement 1: i148–i163.
- SALMON, J. (2001). 'Temples the measures of men: public building in the Greek economy', in D.J. MATTINGLY and J. SALMON (eds.), *Economies beyond agriculture in the classical world*. London ; New York, 195–208.
- SCHEIDEL, W. (2007). 'Demography', in W. SCHEIDEL, I. MORRIS, and R.P. SALLER (eds.), *The Cambridge Economic History of the Greco-Roman World*. Cambridge UK; New York, 38–86.

- SCHEIDEL, W. (2012). 'Physical well-being', in W. SCHEIDEL (ed.), *The Cambridge Companion to the Roman Economy*. Cambridge ; New York, 321–333.
- SCHEIDEL, W. (2014). 'The shape of the Roman World: modelling imperial connectivity', *J. Roman Archaeol.* 27:
- SCHEIDEL, W. AND FRIESEN, S.J. (2009). 'The Size of the economy and the distribution of income in the Roman Empire', *J. Roman Stud.* 99: 61–91.
- SMITH, C.A. (1995). 'Types of city-size distributions', in A.M. VAN DER WOUDE, A. HAYAMI, AND J. DE VRIES (eds.), *Urbanization in History: A Process of Dynamic Interactions*. Oxford, 20–42.
- STANHILL, G. (1984). *Energy and agriculture*. Berlín.
- STANIER, R.S. (1953). 'The Cost of the Parthenon', *J. Hell. Stud.* 73: 68–76.
- STOUT, B.A. (ed.) (1990). *Handbook of energy for world agriculture*. London.
- TEMIN, P. (2006). 'Estimating GDP in the early Roman empire', in E. LO CASCIO (ed.), *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano : atti degli incontri capresi di storia dell'economia antica (Capri 13-16 aprile 2003)*. Bari, 31–54.
- TEMIN, P. (2013). *The Roman market economy* (The Princeton economic history of the Western world). Princeton, N.J.
- TILLY, C. (1980). *The Vendée*. Cambridge, Mass.; London.
- TINBERGEN, J. (1939). *A method and its application to investment activity*. Geneva.
- TRIGGER, B.G. (1990). 'Monumental Architecture: A Thermodynamic Explanation of Symbolic Behaviour', *World Archaeol.* 22: 119–132.
- VEAL, R. (2012). 'From context to economy: charcoal as an archaeological interpretive tool. A case study from Pompeii (3rd c. BC - AD79)', in I. SCHRÜFER-KOLB (ed.), *More than just numbers?: the role of science in Roman archaeology* (Journal of Roman Archaeology. Supplementary series 98). Portsmouth, RI, 19–51.
- VEAL, R. (2013). 'Fuelling Ancient Mediterranean Cities. A Framework for Charcoal Research', in W. HARRIS (ed.), *The Ancient Mediterranean Environment between Science and History*. Leiden ; Boston, 37–58.
- VEAL, R. (2017). *Fuelling Pompeii: a synthetic study of the wood fuel economy of the city and its hinterland*. London.
- VRIES, J. DE (1995). 'Problems in the Measurement, Description, and Analysis of Historical Urbanization', in A.M. VAN DER WOUDE, A. HAYAMI, AND J. DE VRIES (eds.), *Urbanization in History: A Process of Dynamic Interactions*. Oxford, 43–60.
- WALTERS, P.B. (1985). 'Systems of cities and urban primacy : problems of definition and measurement', in M. TIMBERLAKE (ed.), *Urbanization in the world-economy*. Orlando, 63–85.
- WHITE, L.A. (1943). 'Energy and the Evolution of Culture', *Am. Anthropol.* 45: 335–356.
- WILLET, R. (forthcoming). 'Complexity and urban hierarchy of ancient urbanism: the cities of Roman Asia Minor', in K. VERBOVEN (ed.), *Structure and Performance in the Roman Economy. Models, Methods and Case Studies II: Complexity economics. A new approach to archaeological proxy-data*. Brussels,
- WILLIAMSON, O. (2000). 'The New Institutional Economic: taking stock, looking ahead', *J. Econ. Lit.* 38: 595–613.
- WILLIAMSON, O. (2008). 'Transaction Cost Economics', in C. MÉNARD AND M.M. SHIRLEY (eds.), *Handbook of new institutional economics*. Berlin, 41–65.
- WILSON, A. (2011). 'City Sizes and Urbanization in the Roman Empire', in A.K. BOWMAN AND A. WILSON (eds.), *Settlement, urbanization, and population*. Oxford, 161–195.
- WILSON, A. (2012). 'Raw materials and energy', in W. SCHEIDEL (ed.), *The Cambridge Companion to the Roman Economy*. Cambridge, 133–155.
- WILSON, A. (2013). 'The Mediterranean Environment in Ancient History: Perspectives and

- Prospects', in *The Ancient Mediterranean Environment between Science and History*. Leiden ; Boston, 259–276.
- ZIPF, G.K. (1949). *Human behavior and the principle of least effort: an introduction to human ecology*. Cambridge (Mass.).
- ZUIDERHOEK, A. (2016). *The Ancient City*. Cambridge.
- System of National Accounts (1993) (1993). *System of National Accounts (1993)*. Brussels/Luxembourg, New York, Paris, Washington D.C.
- Frascati Manual (2002). *Frascati manual 2002: proposed standard practice for surveys on research and experimental development*. Paris : Paris.
- Human energy requirements (2004). *Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation : Rome, 2001*. Rome.
- Oslo Manual (2005). *Oslo manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data*, 3rd edition. Paris.
- System of National Accounts (2008) (2011). *System of National Accounts (2008)*. Washington, D.C.; London.
- The System of National Accounts (SNA) (2017). 'The System of National Accounts (SNA)', <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna.asp> (accessed 16 March 2017). 2017.



## RIFLESSIONI CONCLUSIVE

CLEMENTINA PANELLA

Il *Workshop* organizzato nel febbraio 2017 dall'Università di Barcellona (*Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial de la Antigüedad Clásica (CEIPAC)*, *Institute of Complex Systems (UBICS)*, *Barcelona Supercomputing Center (BSC)*) nell'ambito del progetto europeo *EP-Net* diretto da José Remesal Rodríguez, ha riunito specialismi diversi, spettanti ad aree geografiche e periodi differenti e l'invito a trarre le conclusioni di queste due intense giornate di lavoro si è rivelato impegnativo. L'oggetto, per quanto circoscritto al trattamento statistico del dato archeologico è vasto, complesso, eterogeneo ed ha alle spalle una bibliografia assai ampia, alla quale hanno fatto cenno molte delle relazioni che abbiamo ascoltato, ripercorrendo sia la storia dei metodi proposti già dagli anni '50 del secolo scorso soprattutto nella letteratura anglosassone, sia il retroterra culturale (filosofico ed epistemologico) che ne ha determinato lo sviluppo sino agli esiti attuali.

Nel corso di questo incontro, alla domanda posta dagli organizzatori: “*quantificare: che cosa, come e perché*” si è risposto con tre tipi di interventi: una parte delle comunicazioni ha preso spunto dalle esperienze condotte su determinati siti (*oppidum* di Iliberri presso Granada, A. Adroher Auroux; conserve di pesce e anfore nella Baia di Cadice: E. García Vargas e A. Sáez Romero; fornaci delle anfore Dressel 20 della valle del Guadalquivir e del Genil: *equipe del LabEx Archimede Montpellier*; Testaccio: A. Díaz-Guilera e L. Prignano; Roma/Ostia: G. Rizzo) o su intere aree geografiche (anfore in Gallia: F. Laubenheimer) o su un gruppo particolare di manufatti (bolli delle anfore Dressel 20 in Germania: J. Remesal Rodríguez; anfore Pompei VIII/Cretesi 2 a Pompei: D. Martín-Arroyo) per ricostruire, sulla base di esperienze concrete, il valore aggiunto costituito dalle procedure adottate, mettendo in risalto la corrispondenza con la domanda che giustificava la loro adozione o i limiti dimostrati dal loro impiego in rapporto alle aspettative; una seconda serie di interventi ha avuto carattere più pragmatico, sia in relazione all'organizzazione di protocolli (Spagna – Protocollo di

Siviglia del 2014; Francia – ARCELIN & TUFFREAU-LIBRE 1998), sia in relazione a proposte di nuovi parametri e correttivi da immettere nell'analisi quantitativa dei reperti al fine di ottenere dati che valorizzassero al meglio le basi di partenza (rapporto con le dimensioni dei contesti – MR; calcolo dei volumi trasportati nel caso delle anfore – CM: J. Molina Vidal; significatività del peso: C. Carreras Monfort); un terzo gruppo di relazioni (di I. Romanowska, di K. Verboven, di D. Daems), di carattere più specificamente matematico, ha applicato le quantificazioni ricavate da oggetti che di per sé non parlano, a dinamiche di larga scala nell'ottica di costruire modelli in grado di rispondere a interrogativi derivanti da sistemi complessi (ambientali, economici, commerciali).

Sperando di aver centrato il carattere delle comunicazioni, va sottolineato che i diversi approcci di studio sono stati trattati in modo interdisciplinare, ricorrendo, oltre che alla statistica, alla topografia e alle indagini sul campo (scavo, ricognizioni), all'architettura, all'informatica (2D, 3D) e ai sistemi geografici territoriali (SIT/GIS), all'etnoarcheologia, all'archeologia sperimentale: anche a costo di qualche ripetizione, le relazioni hanno reso abbastanza lo stato dell'arte e le prospettive che si aprono a questo filone di ricerca. Va anche detto che alle quantificazioni, applicate in modo spesso innovativo (il *come*) ad alcune consistenti evidenze materiali del passato (dalla formazione del Testaccio alla produttività delle officine della Betica o alle reti distributive di merci in ambiti territoriali vasti) (il *che*), è stato da tutti riconosciuto il valore di mezzo piuttosto che di fine, rimanendo al centro del contendere la decifrazione di alcuni aspetti della storia del passato (economica, sociale, politica), non ricavabili da altri tipi di fonti (il *perché* appunto).

Non è mia intenzione ripercorre tutte le comunicazioni, scusandomi da subito per le omissioni che non dipendono dalla qualità e dal peso scientifico degli interventi. Ma da archeologa che ha lavorato per decenni su alcuni tipi di materiale, è scontato che le novità che ho cercato di cogliere hanno riguardato i contributi che hanno affrontato i temi praticati nelle mie ricerche. In particolare le anfore sono state l'oggetto privilegiato di questo *Workshop*, sia per la sede che ci ha accolto (la Facultad de Geografía y Historia dell'Universidad de Barcelona), distintasi in questi anni per l'intensità degli studi sulla produzione e il commercio dell'olio della Betica in età imperiale e sull'immenso patrimonio epigrafico che le anfore destinate al suo trasporto hanno restituito (banca dati CEIPAC), sia per il fatto che i contenitori da trasporto sono gli oggetti più idonei ad introdurre, nell'analisi dell'economia antica, per la natura stessa della loro testimonianza (produzione, scambio, commercio di derrate di prima necessità, abitudini alimentari, evoluzione nel tempo), qualche dato quantitativo o meglio qualche ordine di grandezza, assai raramente ricavabile dai testi scritti.

Sensibile appare l'avanzamento degli studi nell'individuazione delle officine della valle del *Baetis* e del Genil e soprattutto l'ampliamento del ventaglio delle domande, valutate dal progetto ispano-francese PAEBR-OLEASTRO caso per caso non solo in relazione al fattore "tempo", ma anche nei termini dei rapporti reciproci degli impianti e tra questi e i centri di produzione dell'olio (che tuttavia sono rimasti nell'intervento in secondo piano). Di grande interesse poi l'altra ricerca, che rientra all'interno dello stesso progetto, relativo alla capacità di una delle fornaci più importanti della Betica (quella di *Las Delicias*) con proposte condivisibili sull'impilaggio delle anfore nella camera di cottura, affidato ad una manodopera che dobbiamo immaginare capace di ottenere il massimo rendimento a dispetto della forma quasi perfettamente sferica degli oggetti da introdurre in spazi abbastanza angusti. Ci si augura che analisi così puntuali consentano in futuro di gettar luce anche sull'organizzazione della produzione, sui cicli produttivi (continui o riservati solo alla stagione calda), sull'entità del numero degli lavoratori in rapporto alla dimensioni degli impianti (vasai, fornaciari e garzoni addetti ai depositi), sulla provenienza delle materie prime (soprattutto legna) e relativamente a queste ultime sulle stime di una loro eventuale quantità. Ad alcune di queste questioni ha cercato

di rispondere l'impegnativo contributo di E. García Vargas e di A. Sáez Romeo dedicato alla produzione di anfore da *salsamenta* della Baia di Cadice. Ne abbiamo ricavato uno spaccato impressionante dell'attività manifatturiera collegata alla lavorazione del pesce e dell'indotto rappresentato dagli *ateliers* di anfore della regione, analizzati per altro nel lunghissimo periodo (età punica, età romana).

L'instancabile studio dell'apparato epigrafico delle Dressel 20, dai luoghi di produzione delle tre regioni amministrative della valle del Guadalquivir (i *conventus* di *Hispalis*, *Corduba* e *Astigi*) ai principali siti dello smercio (Roma, *limes* renano-danubiano), ha portato J. Remesal a integrare la base di dati relazionale CEIPAC con una nuova piattaforma EPNet (*Economic and Political Networks*) basata sulle teorie di rete, applicata ai centri già campionati della *Germania Inferior* e *Superior*. È stato così possibile estrarre dalla banca dati preesistente non soltanto quali bolli appaiono in solo sito e quali appaiono in più di una località, cioè di determinare le relazioni di presenza e di prossimità, ma anche di rendere visibile la "tela" che unisce tutti i esemplari rinvenuti in luogo alle altre località dello stesso areale. L'analisi spaziale della dispersione dei prodotti delle diverse officine che ne consegue, partendo da un punto di massima concentrazione, che si rivela come il punto di arrivo primario (Mainz nel caso specifico), dà conto delle modalità di redistribuzione di un numero consistente di "produttori" di Dressel 20, e non esclude il moltiplicarsi delle redistribuzioni da parte dei punti di arrivo secondari e così via. In questo caso l'informatica non solo aiuta a gestire una massa di dati considerevole, ma crea "da sola" nuova informazione, che l'autore e suoi collaboratori traducono in termini di storia economica e commerciale.

La stessa finalità è perseguita, all'interno dello medesimo progetto EPNet, dallo studio di A. Díaz Guilera e L. Prignano, che, con un approccio diverso, hanno preso in esame la documentazione epigrafica restituita dai saggi effettuati sul Testaccio nel 1993 e nel 1994 dall'equipe spagnola che opera sul monte sotto la direzione di J. Remesal. L'obiettivo della ricerca consisteva nell'individuazione dei possibili collegamenti tra i bolli spettanti ai personaggi implicati nella produzione dell'olio e alle officine impegnate nella fabbricazione delle Dressel 20, e i *tituli picti beta* relativi ai protagonisti della commercializzazione, documentati separatamente nei due saggi di scavo. E ciò a causa sia della rottura a cui erano sottoposte le anfore prima dello scarico, sia della dispersione dei pezzi nel corso del loro smaltimento. Ancora una volta si trattava di costruire una rete di relazioni spaziali tra frammenti tra loro relativamente distanti. In questo caso è stato utilizzato un coefficiente statistico che dal nome del suo autore prende il nome di "indice di Jaccard", già sperimentato in altre discipline e rivelatosi adeguato alla domanda. Al di là dei dati tecnici, lo studio ha messo in luce una consistente quantità di nessi tra un gruppo non irrilevante di bolli e un gruppo altrettanto importante di *tituli*, evidenziando le relazioni di dipendenza nei rifornimenti urbani tra alcuni produttori dell'olio e/o alcune *figlinae* e gli addetti alla diffusione e viceversa. Il rapporto per altro non è sempre a senso unico, dal momento che a monte del sistema si evidenziano diversi comportamenti: sia l'accesso dei *mercatores* alla produzioni di più officine, sia il ricorso da parte dei produttori/officine a diversi commercianti.

Un ritorno alle origini dei miei studi è il progetto di D. Martín Arroyo sui *tituli picti* delle anfore Pompei VIII/Cretese 2, che è iniziato, come era giusto che fosse, con una ricontestualizzazione dei materiali, ripercorrendo una bibliografia lacunosa e confusa con la finalità in questo primo approccio di determinare le quantità e il significato delle giacenze, queste ultime sia nei termini della localizzazione all'interno della città dei ritrovamenti, sia in relazione agli spazi funzionali che le accolgono (*domus*, cantine, cortili, magazzini, botteghe, celle vinarie, ecc.), sia in rapporto al tempo del deposito suggerito dalle poche iscrizioni con date consolari, dallo stato di conservazione e dal luogo di ritrovamento. La durata in vita di qualsiasi manufatto è cruciale nell'analisi dei contesti archeologici e influisce pesantemente sulle quantificazioni che da essi si ricavano. Se si riesce a stabilire con un

buon margine di certezza la data di inizio e la data della fine della produzione di una certa classe/tipo, i passaggi dall'uso allo scarto di quella stessa classe/tipo sono imponderabili, in quanto estremamente casuali. La letteratura ci ha abituato a tener presente per le anfore la possibilità di un riuso a fini utilitari (lo stoccaggio nelle cantine delle abitazioni anche per la conservazione di tipi di merci diverse da quelle primarie o per l'invecchiamento talvolta per decenni di vini pregiati), o del reimpiego *tout court* per ulteriori, nuovi e diversi trasporti. Tuttavia ciò non ha impedito ad alcuni studiosi di proporre cifre sulla media della loro "durata in vita", a mio avviso scarsamente affidabili. Il caso di Pompei è per tanti versi unico, perché qui, per un evento traumatico il passaggio dal contesto d'uso al contesto archeologico è stato immediato. Ma come dimostrano le ricerche anche in una situazione eccezionale e quasi unica nella storia di una città antica, oltre il 20% delle anfore con data consolare aveva più di trent'anni al momento dell'eruzione (vent'anni in due dei quattro casi registrati nel *CIL IV* sulle Cretesi 2). L'interesse della ricerca di Martin Arroyo, di cui cogliamo qui i primi risultati, consiste nel fatto che le anfore cretesi (nel loro complesso, incluse le forme Cretese 1 e 4) sono i contenitori vinari più conservati a Pompei, superando di gran lunga per numero le Dressel 2-4 prodotte nel territorio della città, a loro volta ampiamente esportate in Occidente. A Roma e ad Ostia in età flavia le percentuali di presenza soprattutto delle forme C1 e C4 (andrebbe spiegato perché è invece poco rappresentata proprio la Pompei VIII/C2), per quanto alte, non raggiungono mai i valori restituiti dalla documentazione pompeiana, laddove la Campania (Pompei, Stabia, Ercolano, *Oplontis*, Pozzuoli, Napoli) sembra essere nella prima età imperiale la regione più ricettiva dei vini dolci e leggeri dell'isola dell'Egeo, tanto da far supporre che gli arrivi a Roma/Ostia conseguano da una ridistribuzione da parte di Pozzuoli, dopo un consistente rilascio per il consumo delle città ad essa più prossime.

Vorrei infine intervenire con qualche riflessione sui protocolli, integrando, se possibile, quanto è emerso nelle relazioni di J. Molina Vidal e di C. Carreras Monfort. A livello della sistematizzazione dei dati, da cui parte lo sviluppo delle statistiche affidate a numeri o a percentuali, vorrei ricordare che in Italia dal 1983 l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del Ministero dei Beni Culturali ha elaborato, a seguito di una Commissione di cui ho fatto parte alla fine degli anni '70 (PARISE BADONI & RUGGERI GIOVE 1983), una normativa che prevede per tutti gli scavi stratigrafici del nostro territorio, come proposto nel Protocollo di Siviglia, di compilare una scheda prestampata, organizzata per classi, che contiene per ogni tipo, oltre ai dati tecnologici e qualitativi, il n. dei frammenti suddivisi nelle loro parti conservate, la percentuale del diametro di circonferenza (per gli orli e i fondi) ottenuta utilizzando un cerchiometro, il diametro di orli e fondi, il peso. Si tratta di un minimo comune denominatore richiesto agli archeologi al fine di rendere omogenei e confrontabili (a livello nazionale) i dati emersi dalle singole indagini sul campo (il *comparar* di C. Carreras Monfort). In particolare si è dato spazio sia alle percentuali della circonferenza conservata che consentono di ricavare il numero minimo di esemplari presenti (NMI), sia al peso, che, non essendo influenzato dal modo di formazione dei contesti e dalle vicende postdeposizionali, può essere gestito all'interno delle classi/tipi come un valore assoluto. Alla dimensione e alle caratteristiche del contesto di provenienza, che è elemento indispensabile per la comprensione di ciò che si è conservato e della sua rappresentatività, come è stato sottolineato nelle relazioni che ho citato, sopperisce nella normativa italiana il fatto che le schede di tutte le classi di materiale sono allegate alla Scheda "madre" di Unità Stratigrafica, che contiene i dati descrittivi, la pianta e talvolta la sezione della US, la datazione e l'interpretazione dell'azione che l'ha generata. Queste ultime (datazione, interpretazione) dipendono evidentemente anche ma non unicamente dall'analisi dei manufatti e dai loro reciproci rapporti quantitativi, laddove il tipo di contesto getta luce sui comportamenti dei reperti. E' chiaro che in questa fase questi ultimi vivono in rapporto alla sequenza dalla quale provengono: ci si aspetta di trovare vasi interi sia nelle necropoli e nei depositi votivi (ma in questi casi si tratta di scelte intenzionali che, dipendendo da fattori sociali e culturali, influenzano la rappresentatività

del campione), sia nelle formazioni conseguenti all'esito di fenomeni naturali (crolli, terremoti, incendi), che essendo involontarie sono statisticamente più utilizzabili in termini di presenze/assenze; negli strati in giacitura secondaria, come sono gli immondezzai di quartiere, i riempimenti di fosse, i livellamenti, i terrazzamenti, i vasi saranno invece generalmente molto frammentari e non ricomponibili. L'indice di frammentarietà che si ottiene dividendo il numero dei frammenti per il peso è una delle componenti del processo di quantificazione, indispensabile per la comprensione del modo di formazione degli strati, mentre la somma delle medie ponderate (altro elemento statistico entrato ormai nell'uso in Italia) consente di ottenere curve che descrivono la composizione di ciascun contesto in termini cronologici facendo emergere i nuclei più consistenti ai fini della datazione dell'insieme in esame e centrare la rappresentatività del campione in termini di cronologia assoluta, isolando da una parte i residui e se, per caso vi siano, gli "intrusi". La datazione, che riguarda i tipi all'interno delle classi e che prescinde dalla datazione del contesto, costituisce un altro valore in sé, che entra nel gioco della valutazione della cronologia del deposito in termini di contestualità e di residualità, un elemento quest'ultimo su cui è stata esercitata in questi anni in Italia un'ampia riflessione sia per intendere la formazione dei depositi che per interpretare la storia "nascosta" dei siti (quella che non esiste più o quella che non si raggiungerà mai con lo scavo), benché sia poi il materiale contestuale quello a cui ci si affida nella ricomposizione delle informazioni e nella ricostruzione delle sequenze.

La procedura può apparire meccanica (suddivisioni in classi e in tipi, suddivisione per ciascun tipo delle parti del vaso conservate, conteggio, peso, percentuale della circonferenza, rispettivi totali, indici di frammentarietà, percentuali, medie ponderate, grafici quantitativi per classi/tipi, per cronologie, per merci trasportate, ecc.), laddove la ripetitività delle operazioni può far dimenticare spesso a chi le esegue le finalità che sottostanno a questo modo di processare i dati provenienti da indagini archeologiche scientificamente condotte. In sintesi e per concludere con questo argomento l'obiettivo primario connesso all'uso dei sistemi di quantificazione nello scavo vive all'interno della comprensione della stratificazione, cioè delle attività che hanno interessato il sito sottoposto ad indagine (uno dei tanti "perché" tra le domande poste da questo Workshop). Questa trasformazione delle "cose" in numeri diventa fondamentale nel momento in cui si presume che il campione disponibile (e pur sempre di campione si tratta) rifletta l'intera popolazione, intesa come l'insieme degli oggetti di studio a cui la ricerca fa riferimento. Si ritorna perciò al concetto di rappresentatività che dipende dalla dimensione del campione, ma anche dalle domande alle quali si cerca di rispondere: su base empirica in presenza di pochi frammenti (direi sotto i cento) è perfettamente inutile applicare metodi di quantificazioni sofisticati, in quanto il valore statistico del campione è di fatto nullo. Le situazioni povere di dati spingono ad aggregare i dati di più Unità Stratigrafiche e a lavorare per attività, per fasi, e in alcuni casi per interi periodi.

I redattori della normativa che ho brevemente commentato, come tutti coloro che si sono impegnati in questi anni nella ricerca di protocolli *standard*, hanno cercato di perseguire l'altro fondamentale intento, quello di rendere uniforme, nel nostro caso a livello nazionale, il "come" in modo che i dati raccolti possano essere confrontati con situazioni "altre" e per domande diverse da quelle relative alla comprensione e alla interpretazione dei contesti di provenienza. Una volta stabilite le regole del gioco (e mi sembra che non ci siano differenze sostanziali nei sistemi di computo messi in atto più o meno ovunque), è a partire da questo livello che la gestione dei dati numerici si distacca dal contesto di provenienza e si riarticola per rispondere ad altri "perché".

I due giorni trascorsi a riflettere su questi argomenti sono stati fruttuosi e hanno aperto nuove prospettive e future aspettative. L'introduzione di nuovi e più sofisticati criteri di "misura", espressi talvolta con formule che spaventano non poco gli archeologi, non ha comportato tuttavia l'uscita di

sistemi più semplici, dal momento che sono le domande che dovrebbero prevalere nell'individuazione degli strumenti da adottare. E tra i più semplici c'è, ineludibile, il conteggio del materiale raccolto, suddiviso in categorie/classi/tipi con relativo computo delle parti conservate diagnostiche o meno. D'altro canto i sistemi di quantificazioni, qualora finalizzati al confronto tra contesti diversi e a diversa scala (locale, regionale, interregionale), dovrebbero venire incontro a due altre esigenze: quella di trattare in tempi ragionevoli grandi quantità di materiale e quella di recuperare oggetti provenienti da vecchi scavi, da scavi preventivi o di emergenza, da collezioni o da selezioni arbitrarie. Inoltre, quanto più grande è l'ambito geografico e temporale in cui ci si muove, le distorsioni dovute al tipo di insediamento e alla consistenza numerica degli oggetti disponibili si riducono, mentre la piccola scala (quella micro-regionale) fa uscire dall'anonomato dati economici e sociali finora invisibili. E' questa la lezione contenuta nel bel contributo di F. Laubenheimer che ha aperto i lavori di questo *Workshop*. Gli obiettivi della sua ricerca (studio dei centri di produzione e della circolazione- consumo delle derrate alimentari trasportate in anfore in Gallia su un periodo che copre tutta l'antichità) giustificano la scelta di procedure di calcolo "limpide, efficaci, facili da maneggiare" (numero minimo di individui per fasi e per siti), in grado di trattare con una certa rapidità una grande quantità di documenti e di poter confrontare siti di diversa natura nell'ottica di delineare e poi cartografare la distribuzione delle anfore in relazione alla geografia e al tempo, il rapporto tra tipi di anfore e derrate trasportate, i luoghi dello smercio, le scelte dei mercati e la varietà delle stesse in relazione alla domanda e all'offerta, le abitudini alimentari, le vie della diffusione, in sostanza i comportamenti di una intera società nei confronti di bisogni primari (produrre, consumare). Voglio concludere perciò con le sue parole: "Traduire des tessons d'amphores en des quantités classées par types et chronologie est une opération fondamentale pour exprimer enfin le « peu » et le « beaucoup », le « rare » et le « fréquent ». Si la méthode de comptage n'est pas parfaite, si les fouilles ne sont pas exhaustives, il n'en demeure pas moins que les chiffres, les nombres, les pourcentages que nous obtenons permettent d'éclairer d'une nouvelle lumière l'approche de l'économie antique".

#### ABBREVIAZIONI

ARCELIN, P. & TUFFREAU-LIBRE, M. (Eds.) (1998), *La quantification des céramiques. Conditions et protocole*, Collection Bibracte, 2.

PARISE BADONI, F. & RUGGERI GIOVE, M. (Eds.) (1983), *Norme per la redazione della scheda del saggio stratigrafico*, Roma.



## ***INSTRUMENTA***

<http://www.publicacions.ub.es/coleccion.asp?col=INSTRUMENTA>

Colección de Historia Antigua.

Dpt. Història i Arqueologia

Facultat de Geografia i Història

Carrer de Montalegre, 6-8

08001 Barcelona, SPAIN

Tel. +34 93 403 75 57

Fax +34 93 403 75 41

<http://ceipac.ub.edu>

<http://publicacions.ub.edu>

**Director / Editor:** José Remesal Rodríguez (Universitat de Barcelona)  
remesal@ub.edu

**Secretario / Secretary:** Antonio Aguilera Martín (Universitat de Barcelona)  
antonioaguilera@ub.edu

### **Consejo asesor / Editorial Board**

J. Remesal Rodríguez	Universitat de Barcelona. Director Colección.
A. Aguilera Martín	Universitat de Barcelona. Secretario Colección.
Simon J. Keay	University of Southampton (Reino Unido).
Francisco Pina Polo	Universidad de Zaragoza.
Kai Ruffing	Universität Kassel (Alemania).

### **Consejo de redacción**

Pedro Barceló Batiste	Universität Postdam
Moncef Ben Moussa	Université de Tunis
Alfredo Buonopane	Università degli Studi di Verona
Antonio Caballos Rufino	Universidad de Sevilla
Francisco Díaz de Velasco	Universidad de La Laguna
Carlos Fabião	Universidade de Lisboa
Pedro Paulo A. Funari	Universidade Estadual de Campinas
Gianluca Gregori	Università degli Studi di Roma La Sapienza
Simon J. Keay	University of Southampton
Jorge Martínez Pinna	Universidad de Málaga
Francisco Pina Polo	Universidad de Zaragoza
Kai Ruffing	Universität Kassel
Christoph Schäfer	Universität Trier
Josep Vilella Masana	Universitat de Barcelona

### **Política editorial / Editorial policy**

La colección *Instrumenta* publica obras sobre historia de la Antigüedad clásica que se signifiquen por el valor científico de sus aportaciones. El objetivo es promover la investigación y la divulgación de los resultados en ese campo del conocimiento, con una especial atención al mundo académico y profesional. *Instrumenta* sólo publica estudios inéditos y originales, tanto desde el punto de vista metodológico como teórico. Se dará preferencia a los estudios de síntesis frente a los analíticos. Los originales se publicarán en cualquiera de las lenguas científicas habituales en el ámbito de la historia antigua y la arqueología clásicas.

*The Instrumenta collection publishes works about the history of classical Antiquity that are significant for the academic value of their contributions. The objective is to promote research and the dissemination of the results in this field of knowledge, paying special attention to the academic and professional world. Instrumenta publishes original unpublished studies only, from both the methodological and theoretical points of view. Preference will be given to synthesis studies as opposed to analytical ones. The originals will be published in any of the habitual academic languages in the sphere of ancient history and classical archaeology.*

### **Presentación de originales / Submission of originals**

Las propuestas editoriales pueden dirigirse al siguiente correo electrónico: **remesal@ub.edu**. En caso de que las propuestas editoriales se envíen a la dirección general de Edicions de la UB (**infopublicacions@ub.edu**), se remitirán a los responsables editoriales de la colección para que puedan valorarlas y comunicar su decisión. Los originales deben entregarse siguiendo los criterios especificados en las **normas de presentación de originales y las normas de estilo**, y han de ir acompañados de una descripción de la obra, así como de un breve currículum académico del autor o autores, donde deberá precisarse el nombre completo, el cargo institucional o la titulación, el lugar de residencia y el correo electrónico.

*Proposals for publication must be sent to the following email: **remesal@ub.edu**. If proposals for publication are sent to the Edicions de la UB general address (**infopublicacions@ub.edu**), they will be referred to the collection's heads of publishing so that they may evaluate them and inform authors of their decision. Originals must be submitted in accordance with the criteria listed in the **rules for the submission of originals and the style guide**, and they must be sent with an abstract describing the work, as well as a brief curriculum vitae of the author or authors, which must include his/her/their full name, institutional post or qualifications, place of residence and email address.*

### **Proceso de selección de los originales / Selection process for originals**

Los originales son evaluados por expertos internos y externos a la Universidad de Barcelona, de acuerdo con la revisión por pares a doble ciego con el fin de asegurar el anonimato de autores y revisores. Una vez hecha la selección, el autor recibirá la respuesta de la dirección de la colección, tanto si la obra ha sido rechazada como si ha sido aceptada, y se le indicará, si procede, la posibilidad de reelaborar o replantear el original presentado para adecuarlo a los criterios editoriales de la colección, especificándose si los cambios son obligatorios u optativos. Si corresponde, el autor podrá volver a presentar el original, que será evaluado nuevamente. En el caso de aceptación de la obra, y si la dirección lo considera oportuno, la editorial contactará con el autor para comunicar la fecha prevista de publicación y facilitar los detalles pertinentes sobre el proceso editorial.

*Originals are evaluated by in-house and external experts at the University of Barcelona in accordance with double-blind peer reviewing, in order to ensure the anonymity of authors and reviewers. Once the selection has been made, whether the work has been accepted or rejected, the author will receive a reply from the editor of the collection pointing out, if necessary, the possibility of rewriting or reworking the original submitted in order to adapt it to the collection's editorial criteria, and specifying whether the changes are obligatory or optional. Where appropriate, the author may re-submit the original, which will be assessed again. In the event of the work being accepted, and if the editor considers it appropriate, the publisher will contact the author to formalize the publishing contract and inform him/her/them of the planned publication date.*

**Aviso de derechos de autor / Copyright warning**

Edicions de la Universitat de Barcelona publica bajo licencias de *copyright* y, si corresponde, con licencias *Creative Commons*. Se analiza cada caso con la dirección de la colección y se comunica al autor la licencia más adecuada.

*Edicions de la Universitat de Barcelona works with copyright licenses and, where appropriate, with Creative Commons licenses. Each case is studied with the editor of the collection and the author is informed of the most suitable license.*

**Declaración de confidencialidad / Declaration of confidentiality**

Los nombres propios y la información vinculada –por ejemplo, los correos electrónicos–, así como las obras que se presentan para ser valoradas, sirven exclusivamente a la finalidad declarada por la colección sin que puedan hacerse públicos ni ponerse a disposición de terceros.

*Proper names and related information, such as email addresses, and also the works that are submitted for evaluation, are used solely for the collection's declared purpose, and under no circumstances will they be made public, nor will they be made available to third parties.*



# Normas de publicación

## *Rules for the submission of originals and style guide*

### **Información general y de contacto / General and contact information**

El texto deberá ser entregado tanto en papel como en soporte electrónico a:

*The text must be submitted, in print and on a digital medium, to:*

CEIPAC (Colección Instrumenta). Departamento de Historia i Arqueologia.

c/ Montalegre, 6-8

08001, Barcelona

tel. 0034 - 93.403.75.57

Universitat de Barcelona

**remesal@ub.edu** ó **antonioaguilera@ub.edu**

### **Caja de edición, márgenes y columnas / Page box, margins and columns**

Los márgenes de la publicación son de 25 mm en el lado superior, 35 mm en el inferior, 25 mm en interior y 30 mm en el exterior. Las columnas tienen una separación de 12 mm.

No es imprescindible para el autor ajustar el texto a esa caja, si bien debe tener en cuenta que tablas e ilustraciones deberán quedar enmarcadas en estos márgenes (ya sea en formato vertical o apaisado), no siendo aceptadas las que los excedan.

*The margins of the publication must be: top, 25 mm; bottom, 35 mm; inner, 25 mm, and outer, 30 mm. The columns must be 12 mm apart.*

*It is not essential for authors to fit the text into this box, although they must bear in mind that tables and illustrations have to be framed within these margins (in either vertical or oblong format) and those that stick outside them will not be accepted.*

### **Uso de fuentes / Use of fonts**

La fuente utilizada por defecto es la **Times New Roman** (11pt). Para los textos griegos el texto deberá ser entregado en Unicode, para mantener la uniformidad de la obra. Solamente en casos excepcionales, por extensión del texto, etc. estará contemplado el uso de otras fuentes. En estos casos deberá usarse las fuentes **Graeca** o **SGreek**, que pueden descargarse en esta misma página.

Está permitido el uso de otro tipo de fuentes (ibéricas, hebreas, etc.) siempre que no pueda usarse Unicode. En estos casos, éstas deberán ser entregadas también como archivo adjunto vía e-mail.

*The default font used is Times New Roman (11-point). Greek texts must be sent in Unicode, to maintain the uniformity of the work. Only in special cases (due to the length of the text, for example), will the use of other fonts be considered. In these cases Graeca or SGreek fonts must be used.*

*The use of other font types is permitted (Iberian, Hebrew, etc.) whenever Unicode cannot be used. In these cases, they must also be sent as an attached file via email.*

### **Divisiones internas / Internal divisions**

Dentro de un capítulo están previstas divisiones internas de diferente orden, indicadas en cada caso por un cuerpo de letra diferente y, si es necesario, la numeración correspondiente.

#### **1. Capítulo**

##### **1.1. Subcapítulo**

##### **1.1.1. Parte**

##### **1.1.1.1. Apartado**

##### **1.1.1.1.1. Subapartado**

En el caso de que existan dichas divisiones, el autor deberá especificar el título de las mismas para una mejor organización i comprensión del índice general.

*Within a chapter internal divisions of a different kind are envisaged, indicated in each case by a different letter style and, if necessary, the corresponding numbering. Example:*

#### **1. Chapter**

##### **1.1. Subchapter**

##### **1.1.1. Part**

##### **1.1.1.1. Section**

##### **1.1.1.1.1. Subsection**

*If these divisions exist, the author must specify their titles for a better organization and understanding of the general table of contents.*

### **Nombre del autor/-es (sólo para obras colectivas) / Name(s) of the author(s) (collective works only)**

Nombre de pila y apellidos, sin abreviatura – excepto nombres compuestos. A continuación, centro al que se adscribe y/o grupo de investigación (en el caso de que corresponda).

*First name and surname(s), unabbreviated (except compound names). Then, the centre to which he/she/they is/are attached and/or the research group (where applicable)*

Ejemplo/example: J. Remesal Rodríguez  
CEIPAC - Universitat de Barcelona

### **Uso de la cursiva / The use of italics, bold and underlining**

La letra cursiva queda reservada para las palabras y nombres propios latinos o griegos, así como para palabras en un idioma extranjero, diferente al del resto del texto. No está previsto el uso de la negrita y el subrayado en el texto, excepto en los apartados y subapartados, siguiendo los criterios detallados anteriormente. Para un uso de los mismos, el autor deberá coordinarse con el responsable de maquetación que se le adjudique.

*Italic lettering is reserved for Latin or Greek words and proper names, and for words in a different language to that of the rest of the text. The use of bold lettering and underlining is not envisaged in the text, except in sections and subsections, according to the criteria previously outlined. For their use, the author must coordinate with the person responsible for page layout that he is assigned.*

### **Normas para la inclusión de imágenes / Rules for the inclusion of images**

Las imágenes que deban incluirse en el texto deben entregarse por separado del mismo (CD-rom, datos adjuntos a un mensaje de correo electrónico). Deben ser de una definición igual o superior a 300dpi y en formato .TIFF. Cuando las imágenes no sean en color deberán estar en formato Escala de Grises. Los mapas y similares, deben ser en Blanco y Negro. El texto correspondiente al pie de fotografía deberá ser conciso y escueto. Deberá entregársele al responsable de maquetación los pies de imagen en un archivo Word o equivalente (.doc; .odt; .txt) a modo de lista, para posteriormente ser incluidos en el texto junto con las imágenes.

*The images that have to be included in the text must be sent separately from it (CD-ROM or attached files in an email message). Their definition must be equal to or greater than 300 dpi and in .tiff format. When images are not in colour they must be in greyscale format. Maps and the like must be in black and white. The text corresponding to the photo caption must be concise and succinct. Photo captions must be sent to the person responsible for page layout in a Word file or equivalent (.doc, .odt, .txt) in list form, to later be incorporated into the text along with the images.*

Ejemplos/examples:

Figure 1. Carte minière de l'Hispania antique (C. Domergue *del.* 2008).

Figure 2. Carte minière de la Gaule antique (C. Domergue *del.* 2008).

### **Normas para índices temáticos / Rules for thematic indexes**

Los índices temáticos se colocarán al final de la obra, e incluyen cuatro categorías: **Fuentes Antiguas** (diferenciando entre literarias, epigráficas y papirológicas), **Personajes Antiguos**, **Topografía** y de **Materias** o palabras clave, siempre que correspondan. Si fuera necesario incluir alguna categoría adicional, rogamos pónganse en contacto con el responsable de maquetación. El autor debe hacer llegar una lista con las palabras que desee indexar por cada uno de esos ítems. Para las **obras individuales**, el idioma principal será el idioma de referencia de la obra. En el caso de que se trate de una **obra colectiva** con participaciones en diferentes lenguas, se elegirá como idioma principal la lengua elegida por el editor. El indexado en estos casos se hará en base a los siguientes criterios:

- En el caso de topónimos y palabras latinas, para facilitar el uso del índice por parte de lectores en el máximo número de idiomas posibles, se usará como idioma de referencia el latín.
- En el caso de palabras en griego, se transliterarán al alfabeto latino.
- En caso de palabras en varios idiomas, la referencia al número de página irá en la entrada correspondiente al idioma principal, mientras que en el resto de variantes, se hará llamada a la entrada en el idioma principal.

*Thematic indexes will be placed at the end of the work, and they include four categories: Ancient Sources (differentiating between literary, epigraphic and papyrological), Ancient Personages, Topography and*

*please contact the person responsible for page layout. The author must send a list of the words that he/she wishes to index for each of these items. For individual works, the main language will be the work's language of reference. In the event of a collective work with contributions in different languages, the language indicated by the editor will be chosen as main language. In these cases the indexing will be done based on the following criteria:*

*a) In the case of place-names and Latin words, to make it easier for readers to use the index in as many languages as possible, Latin will be used as the language of reference.*

*b) In the case of Greek words, they will be transliterated using the Latin alphabet.*

*c) In the case of words in different languages, the reference to the page number will go in the entry corresponding to the main language, while in the remaining variants, readers will be directed to the entry in the main language.*

Ejemplos/examples:    *Barcino* 35  
                                 *Barcelona vide Barcino*  
                                 *Barcelone vide Barcino*  
                                 *barco* 26  
                                 *bateau vide barco*  
                                 *ship vide barco*

### **Normas para las citas bibliográficas / Rules for bibliographical citations**

La bibliografía deberá ceñirse a las obras citadas a lo largo del texto. En las monografías publicadas por Instrumenta el autor deberá incluir una bibliografía general, que se colocará al final de texto, siguiendo los criterios a continuación expresados. En las obras de carácter colectivo publicadas por Instrumenta la bibliografía irá en notas a pie de página, sin preverse inicialmente un listado bibliográfico al final de cada contribución ni al final del volumen.

*The bibliography must keep to the works cited throughout the text. In the monographic studies published by Instrumenta the author must include a general bibliography, which will be placed at the end of the text, according to the criteria given below. In the collective works published by Instrumenta the bibliography will go in footnotes. A bibliographical listing at the end of each contribution or at the end of the volume will not initially be considered.*

### **Citas de libros / Citations of books**

Inicial del nombre del autor, punto, y apellido del autor (en versales), coma, título de la obra (en cursiva), coma, lugar de edición (en la lengua en que aparezca en dicha obra) y fecha de edición (sin estar separados por coma). Cuando exista más de un autor se harán separaciones por punto y coma.

*Initial of the author's first name, full stop, author's surname, comma, title of the work (in italics), comma, place of publication (in the language in which it appears in the said work) and date of publication (not separated by a comma). Where there is more than one author, they will be separated by a semi-colon.*

Ejemplo/example: M. Ponsich; M. Tarradell, *Garum et industries de salaison dans la Méditerranée Occidentale*, París 1965.

Si se hace referencia a algunas páginas en especial, seguido del año: coma, indicación de las páginas (inicial y final, separadas por guion, sin abreviación "pp." o similares). Aunque también se puede hacer referencia indicando el número de página y la abreviatura siguiente/s, s. o ss., sin espaciado (ejemplo 76ss.):

*If any particular pages are referred to, followed by the year: comma, indication of the pages (first and last, separated by a hyphen, without abbreviation "pp." or similar). Although they can also be referred to by indicating the page number and the following abbreviation(s), s. or ss., without spacing).*

Ejemplo/example: M.<sup>a</sup> R. Cimma, *Ricerca sulle società di publicani*, Roma 1981, 56-59 (or 56ss.).

Si la obra pertenece a una colección, su nombre será escrito tras el título, en redonda y entre paréntesis (el número de volumen de la colección se pondrá tras la misma sin coma).

*If the work belongs to a collection, its name will be written after the title, in roman and in brackets (the volume's number in the collection will follow it without a comma).*

Ejemplo/example: A. Chausa Sáez, *Veteranos en el África romana* (Instrumenta 3). Barcelona 1997.

### **Artículos de revista / Journal articles**

Inicial del nombre del autor, punto, apellido del autor (en versales), coma, título del artículo (en redonda), coma, nombre de la revista (en cursiva, si se desea se podrá abreviar según los criterios de *L'Année Philologique* o de la *Archäologische Bibliographie*), número, coma, año de edición, coma, y páginas (inicial

*Initial of the author's first name, full stop, author's surname, comma, title of the article (in roman), comma, name of the journal (in italics, if you wish it can be abbreviated according to the criteria of L'Année Philologique or the Archäologische Bibliographie), number, comma, year of publication, comma and pages (first and last, separated by a hyphen, without abbreviation "pp." or similar).*

Ejemplo/example: W. Den Boer, Die prosopographische Methode in der modernen Historiographie der hohen Kaiserzeit, *Mnemosyne* 22, 1980, 260-270.

### **Obras colectivas / Collective works**

Inicial del nombre del autor, punto, apellido del autor (en versales), coma, título del artículo, de la contribución o del capítulo (en redonda), coma, en:, inicial del nombre del editor, punto, apellido del editor (versales), título de la obra colectiva (cursiva), coma, lugar de edición (en la lengua en que aparezca en dicha obra) y fecha de edición (sin estar separados por coma), coma, indicación de las páginas (inicial y final, separadas por un guion, sin abreviación "pp." o similares). Cuando exista más de un autor o editor se harán separaciones por punto y coma.

*Initial of the author's first name, full stop, author's surname, comma, title of the article, of the contribution or of the chapter (in roman), comma, "in:", initial of the editor's first name, full stop, editor's surname, comma, title of the collective work (italics), comma, place of publication (in the language in which it appears in the said work) and date of publication (not separated by a comma), comma, indication of the pages (first and last, separated by a hyphen, without abbreviation "pp." or similar). Where there is more than one author or editor, they will be separated by a semi-colon.*

Ejemplo/example: J. Alvar, Los misterios en la construcción de un marco ideológico para el Imperio, en: F. Marco Simón; F. Pina Polo; J. Remesal Rodríguez (eds.), *Religión y propaganda política en el mundo romano* (Instrumenta 12), 71-81.

### **Casos especiales / Special cases**

En caso de querer especificar una/s pagina/s en especial, se puede indicar mediante la abreviatura "esp." (especialmente) y la pagina/s en cuestión.

*If it is wished to specify one or more pages in particular, this can be indicated by using the abbreviation "esp." (especially) and the page/s in question.*

Ejemplo/example: J. Rougé, Transports maritimes et fluviaux dans les provinces occidentales, *Ktèma* 13, 1988, 87-93, esp. 90.

Cuando se cite una obra más de una vez, se repetirá el nombre del autor (en versales), seguido de una coma, las dos primeras palabras del título del artículo o libro, seguido de puntos suspensivos (...).

*When a work is cited more than once, the author's name will be repeated, followed by a comma, the first two words of the title of the article or book, followed by an ellipsis "...".*

Ejemplos/examples: J. Rougé, Transports maritimes..., 91-93.

J. Alvar, Los misterios en la construcción..., esp. 74ss.

Cuando se repita una cita en dos notas consecutivas deberá utilizarse la fórmula ***Ibid.*** o ***Idem.***, cuando corresponda, en cursiva, seguido de la página.

*When a citation is repeated in two consecutive notes the formula "Ibid." or "Idem" must be used, where appropriate, in italics, followed by the page.*

Ejemplos/examples: *Idem.* 91-93

*Ibid.* 74ss.

### **Normas para las citas de autores clásicos / Rules for citing classical authors**

Para la cita de autores griegos se utilizarán los criterios del diccionario ***Greek-English Lexicon*** de Liddel-Scott. Para los autores latinos, se utilizarán los criterios del ***Oxford Latin Dictionary***. Se señalarán los libros y capítulos como corresponda, ajustándose a las obras antes mencionadas. Cuando se sucedan dos citas o más de un mismo autor y libro se separarán por punto y coma.

*To cite Greek authors the criteria of Liddell & Scott's Greek-English Lexicon will be used. For Latin authors, the criteria of the Oxford Latin Dictionary will be used. The books and chapters will be indicated appropriately in accordance with the aforementioned works. When two or more citations from the same author and book are stated, they will be separated by a semi-colon.*

Ejemplos/examples: Hom. *Od.* 9.266-271.

Serv. *Aen.* 1.6.

Arr. 4.22.4; 5.3.2.

## TÍTULOS PUBLICADOS

1. VÍCTOR REVILLA CALVO, *Producción cerámica y economía rural en el Bajo Ebro en época romana. El Alfar de l'Aumedina, Tivissa (Tarragona)*, 1993.
2. JOAN RAMON TORRES, *Las ánforas fenicio-púnicas del Mediterráneo central y occidental*, 1995 (AGOTADO).
3. ANTONIO CHAUSA SÁEZ, *Veteranos en el África romana*, 1997.
4. PIERO BERNI MILLET, *Las ánforas de aceite de la Bética y su presencia en la Cataluña romana*, 1998.
5. CÈSAR CARRERAS MONFORT y PEDRO PAULO A. FUNARI. *Britannia y el Mediterráneo. Estudios sobre el abastecimiento de aceite bético y africano en Britannia*, 1998.
6. JOSÉ M.<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.). *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) I*, 1999.
7. JOSEP A. REMOLÀ VALLVERDÚ, *Las ánforas tardo-antiguas en Tarraco (Hispania Tarraconensis)*, 2000.
8. CÈSAR CARRERAS MONFORT, *Economía de la Britannia Romana: La importación de Alimentos*, 2000.
9. GIULIA BARATTA, *Il culto di Mercurio nella Penisola Iberica*, 2001.
10. JOSÉ M.<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.). *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) II*, 2001.
11. LÁZARO LAGÓSTENA BARRIOS, *La producción de salsas y conservas de pescado en la Hispania Romana*, 2001.
12. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.). *Religión y propaganda política en el mundo romano*, 2002.
13. LUÍS AMELA VALVERDE, *Las clientelas de Cneo Pompeyo Magno en Hispania*, 2002.
14. JOSÉ M.<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.). *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III*, 2003.
15. DESIDERIO VAQUERIZO GIL, *Immaturi et innupti. Terracotas figuradas en ambiente funerario de Corduba, colonia patricia*, 2004.
16. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.). *Vivir en tierra extraña: emigración e integración cultural en el mundo antiguo*, 2004.
17. JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (ed.), *Epigrafía anfórica*, 2004.
18. JUAN CARLOS MÁRQUEZ VILLORA, JAIME MOLINA VIDAL, *Del Hiberus a Carthagonova. Comercio de alimentos y epigrafía grecolatina*, 2005.
19. ISAÍAS ARRAYÁS MORALES, *Morfología Histórica del territorio de Tarraco*, 2005.
20. MARTA GARCÍA MORCILLO, *Las ventas por subasta en el mundo romano: la esfera privada*, 2005.

continuación...

## TÍTULOS PUBLICADOS

...continuación

21. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Repúblicas y ciudadanos: modelos de participación cívica en el mundo antiguo*, 2006.
22. SANTIAGO MONTERO HERRERO, *Augusto y las aves. Las aves en la Roma del Principado: prodigio, exhibición y consumo*, 2006.
23. MONZEF BEN MOUSSA, *La production de sigillées africaines. Recherches d'Histoire et d'Arqueologie en Tunisie septentrionale et centrale*, 2007.
24. JOSÉ M.<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) IV*, 2007.
25. ABDELLATIF MRABET, JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.). *In Africa et in Hispania: Études sur l'huile africaine*, 2007.
26. BORJA DÍAZ ARIÑO, *Epigrafía latina republicana de Hispania*, 2008.
27. JOSÉ SALVADOR BAREA BAUTISTA, JUAN LUÍS BAREA BAUTISTA, JUAN SOLÍS SILES, JUAN MOROS DÍAZ, *Figlina Scalensia: Un centro productor de ánforas Dressel 20 de la Bética*, 2008.
28. RUI ALMEIDA, *Las ánforas del Guadalquivir en Scallabis (Santarém, Portugal). Una aportación al conocimiento de los tipos minoritarios*, 2008.
29. PIERO BERNI MILLET, *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*, 2008.
30. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Formae Mortis: El Tránsito de la vida a la muerte en las sociedades antiguas*, 2008.
31. JORGE MARTÍNEZ-PINNA NIETO, *La Monarquía romana arcaica*, 2009.
32. JAVIER ANDREU PINTADO (ed.), *Los Vascones de las Fuentes Antiguas. En torno a una etnia de la Antigüedad Peninsular*, 2009.
33. MANEL GARCÍA SÁNCHEZ, *El Gran Rey de Persia: formas de representación de la alteridad persa en el imaginario griego*, 2009.
34. LLUÍS PONS PUJOL, *La economía de la Mauretania Tingitana (s. I-III d.C.). Aceite, vino y salazones*, 2009.
35. JOSÉ M.<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.). *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V*, 2010.
36. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Viajeros, Peregrinos y Aventureros en el Mundo Antiguo*, 2010.
37. FERNANDO LOZANO GÓMEZ, *Un dios entre los hombres. La adoración a los emperadores romanos en Grecia*, 2010.
38. LLUÍS PONS PUJOL (ed.), *Hispania et Gallia: dos provincias del Occidente romano*, 2010.

continuación...

## TÍTULOS PUBLICADOS

...continuación

39. JORGE MARTÍNEZ-PINNA NIETO, *Las leyendas de fundación de Roma. De Eneas a Rómulo*, 2011.
40. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Vae victis! Perdedores en el mundo antiguo*, 2012.
41. DANIEL GÓMEZ CASTRO, *Relaciones internacionales y mercenariado griego: del final de la Guerra del Peloponeso a la Paz del Rey (404-386 a. C.)*, 2012.
42. PAUL JOHNSON, *Economic Evidence and the Changing Nature of Urban Space in Late Antique Rome*, 2012.
43. JULIÁN ESPADA RODRÍGUEZ, *Los dos primeros tratados romano-cartagineses. Análisis historiográfico y contexto histórico*, 2013.
44. PABLO OZCÁRIZ GIL, *La administración de la provincia Hispania Citerior durante el Alto Imperio Romano. Organización territorial, cargos administrativos y fiscalidad*, 2013.
45. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Fraude, mentiras y engaños en el mundo antiguo*, 2014.
46. FRANCISCO JOSÉ GARCÍA FERNÁNDEZ, ENRIQUE GARCÍA VARGAS (eds.), *Comer a la moda. Imitaciones de vajilla de mesa en Turdetania y la Bética Occidental durante la antigüedad (s. VI a.C. – VI d.C.)*, 2014.
47. JOSÉ M<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) VI*, 2014.
48. EDUARD SHEHI, *Céramiques sigillées importées et productions locales à engobe rouge en Illyrie Méridionale et en Chaonie*, 2015.
49. GONZALO FONTANA ELBOJ, *Los orígenes del cristianismo en Asia Menor (a. 70-135): Textos e historia*, 2015.
50. YANN LE BOHEC, *Inscriptions de la cité des Éduens. Inscriptions sur pierre*, 2015.
51. JOAN OLLER, *El territorio y poblamiento de la Layetania interior en época antigua (ss. IV a.C.-I d.C.)*, 2015.
52. DANIEL MATEO CORREDOR, *Comercio anfórico y relaciones mercantiles en Hispania Ulterior (ss. II a.C. – II d.C.)*, 2016.
53. FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO y JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Autorretratos: La creación de la imagen personal en la Antigüedad*, 2016.

continúa en la contracubierta...



## TÍTULOS PUBLICADOS

*continuación*

54. GUSTAVO GARCÍA VIVAS, *Ronald Syme. El camino hasta "La Revolución Romana" (1928-1939)*. Prólogo de Anthony R. Birley, 2016.

55. JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (ed.), *Economía romana. Nuevas perspectivas / The Roman economy. New perspectives*, 2017.

56. JORDI PRINCIPAL, TONI ÑACO DEL HOYO, MONTSERRAT DURAN, IMMA MESTRES (eds.), *Roma en la Península Ibérica presertoriana. Escenarios de implantación militar provincial*, 2017.

57. HELENA JIMÉNEZ VIALÁS, *Carteia y Traducta. Ciudades y territorio en la orilla norte del estrecho de Gibraltar (siglos VII a.C. – III d.C.)*, 2017.

58. JOSÉ CARLOS BERMEJO BARRERA, MANEL GARCÍA SÁNCHEZ (eds.), *Δεσμοὶ φιλίας / Bonds of friendship. Studies in ancient history in honour of Francisco Javier Fernández Nieto*, 2017.

59. MANEL GARCÍA SÁNCHEZ, MARGARITA GLEBA (eds.), *Vetus textrinum. Textiles in the ancient world. Studies in honour of Carmen Alfaro Giner*, 2018.

60. JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ, VÍCTOR REVILLA CALVO, JUAN MANUEL BERMÚDEZ LORENZO (eds.), *Cuantificar las economías antiguas: Problemas y métodos / Quantifying ancient economies: Problems and methodologies*, 2018.

## EN PREPARACIÓN

DANIEL J. MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ, *Colonización romana y territorio en Hispania. El caso de Hasta Regia*.

FRANCISCO MARCO SIMÓN, FRANCISCO PINA POLO, JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Xenofobia y racismo en el mundo antiguo*.

JOSÉ M.<sup>a</sup> BLÁZQUEZ MARTÍNEZ (†), JOSÉ REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) VII*.



[www.publicacions.ub.edu](http://www.publicacions.ub.edu)

