UNIVERSITAT DE BARCELONA

Economia del vi a l'època romana. Paisatges productius, dades arqueològiques, quantificació i modelització.

Estudi de cas: *regio Laeetana-Hispania Citerior Tarraconensis* (s. I a.C.- III d.C.)

Antoni Martin i Oliveras

Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència *Reconeixement- SenseObraDerivada 4.0. Espanya de Creative Commons*.

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia *Reconocimiento - SinObraDerivada 4.0. España de Creative* Commons.

This doctoral thesis is licensed under the *Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0. Spain License.*

ECONOMIA DEL VI A L'ÈPOCA ROMANA
PAISATGES PRODUCTIUS, DADES ARQUEOLÒGIQUES, QUANTIFICACIÓ I MODELITZACIÓ.



Estudi de Cas:
Regio Laeetana-Hispania Citerior Tarraconensis

(s.I aC - s. III dC)

TESI DOCTORAL

Doctorand:
ANTONI MARTÍN i OLIVERAS

Curs 2021-2022



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Tutor: Dr. Victor Revilla Calvo
Director: Dr. Victor Revilla Calvo
Codirector: Dr. José Remesal Rodríguez
Departament d'Història i Arqueologia
Facultat de Geografia i Història
Universitat de Barcelona

Barcelona, 31 de desembre de 2022

Programa Societat i Cultura:
Historia, Antropologia, Arts, Patrimoni i Gestió Cultural

CELTAC UB · ECONOMIC & POLITICAL NETWORK · CELLA VINARIA · toolbox

Per a Leticia i Arnau †
les dues millors "coses"
que m'han passat a la vida

SUMARI

Agraïments..... 11

Resum /*Abstract*..... 13

Introducció..... 14

Justificació..... 18

PART I: BASES TEÒRIQUES I EPISTEMOLÒGIQUES

Capítol I: Antecedents i estat actual de la recerca..... 23

1.1.Viticultura i vi a *Hispania Citerior*..... 24

1.2. Els estudis del mon agrari romà a Catalunya i al territori laietà..... 26

1.2.1. Antecedents..... 26

1.2.2. L'inici i el desenvolupament d'una arqueologia del vi tarraconense i laietà: els estudis amfòrics i l'arqueologia subaquàtica..... 31

1.2.3. Vers una economia del vi tarraconense i laietà I: estudis de territori, patrons d'assentament, instal·lacions productives i artesanes i dispersió de material amfòric '*ad destinum*'..... 34

1.2.4. Vers una economia del vi tarraconense i laietà II: paisatges productius, quantificació i modelització..... 38

1.3. Resum i discussió..... 43

Capítol II: Àmbit territorial..... 45

2.1. Factors naturals..... 47

2.1.1. Marc geogràfic..... 48

2.1.2. Àrea d'estudi 1: Pla de Barcelona-'*Ager Barcinonensis*'..... 68

2.1.3. Àrea d'estudi 2: Costa Central-*Territorium* de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*..... 79

2.1.4. Àrea d'estudi 3: Baix Llobregat-*Riu Rubricatum*..... 92

2.1.5. Àrea d'estudi 4: Plana del Vallès-*Territoria* d'*Egara* i *Aquae Calidae*..... 99

2.2. Factors històrics..... 107

2.2.1. La *regio Laeetana* a les fonts..... 107

2.2.1.1. Les fonts literàries..... 107

2.2.1.2. Les fonts epigràfiques..... 112

2.2.1.3. Les fonts numismàtiques i arqueològiques..... 116

2.2.2. El vi laietà a les fonts escrites..... 117

2.2.3.. El 'paisatge social' laietà..... 120

Capítol III: Models teòrics i recursos metodològics..... 127

3.1. *Gnoseologia* o teoria del coneixement: vers un paradigma teòric-metodològic transdisciplinar..... 129

3.2. Models teòrics..... 132

3.2.1 Teoria de la localització i la renda agrícola (Model de Johann Heinrich von Thünen). 134

3.2.2. Teoria del 'sistema de la vil·la romana' (Model d'Andreas Carandini)..... 141

3.2.3. Teoria d'intensificació agrària i creixement poblacional sostingut (Model d'Esther Boserup)..... 147

3.2.4. Teoria de la proporció de factors de producció i de l'avantatge comparativa en processos d'especialització agrària (Model de Hecksher-Olhin-Samuelson)..... 150

3.2.5 Teoria de la fiscalitat optima (F. Ramsey). Teoria dels impostos i el comerç '*tax & trade'* (K. Hopkins). Teoria de la interdependència provincial (J. Remesal)..... 156

3.3. Recursos metodològics i eines d'anàlisi..... 160

3.3.1. Arqueologia del paisatge o '*Landscape Archaeology'*..... 160

3.3.2. Arqueologia postcolonial..... 167

3.3.3. Arqueologia de les unitats domèstiques o '*Household Archaeology'*..... 168

Capítol IV: Marc conceptual. Hipòtesis de treball i operativa. Objectius..... 170

4.1. Algunes qüestions epistemològiques prèvies..... 173

4.2. Marc conceptual..... 176

4.2.1. Eines bàsiques d'anàlisi: les fonts literàries, la iconografia i l'arqueologia..... 177

4.2.2. Enfocaments socioeconòmics..... 180

4.2.2.1. Macroeconomia *versus* microeconomia..... 181

4.2.2.2. Teoria de la producció..... 183

4.2.2.3. Quantificació de costos..... 188

4.2.2.4. Economies d'escala..... 193

4.2.3. Estudis paleodemogràfics..... 194

4.2.4. Processos de modelització..... 197

4.3. Proposta de cas d'estudi..... 200

4.3.1. Objecte i cronologia..... 200

4.3.2. Àmbit territorial 200

4.4. Hipòtesi de treball..... 203

4.5. Hipòtesi operativa..... 205

4.6. Objectius..... 206

PART II: QUANTIFICACIÓ

Capítol V: Condicionants agroecològics i agroeconòmics..... 207

5.1. Components i condicionants agroecològics..... 207

5.1.1. Clima i paleoclima..... 208

5.1.2. Medi físic..... 211

5.1.3 Tipus de terres, traces i identificació de paleosòls..... 214

5.1.4. Pedologia i edafologia..... 216

5.2. Components i condicionants agroeconòmics..... 221

5.2.1. Cadena de subministrament de la viticultura..... 221

5.2.2. Aspectes vitícoles..... 222

5.2.3. Aspectes vinícoles..... 246

5.2.4. Millores tecnològiques d'instal·lacions i maquinària de processat..... 267

5.3. Aspectes comercials..... 288

5.3.1. Escala de productivitat..... 289

5.3.2. *Amphorae*, vi Tarraconense i Laietà..... 292

5.3.3. Estudis amfòrics..... 297

5.4. Aspectes ideològics..... 303

5.4.1. Bé de prestigi *versus* bé de consum..... 304

5.4.2. Vi i religió. Origen i evolució del culte al *Liber-Pater* i *Bacchus*..... 305

5.4.3. Festivitats i celebracions relacionades amb el vi..... 309

5.5. Vers un metamodel de coneixement de la funció productiva vitivinícola antiga..... 317

Capítol VI: Pautes d'assentament i estructura de la propietat..... 319

6.1. Algunes qüestions metodològiques i epistemològiques prèvies..... 320

6.2. El 'sistema de la vil·la romana' front a les 'economies camperoles'..... 323

6.3. Formes arquitectòniques i tipologies d'assentaments..... 325

6.3.1. La qüestió terminològica o de com s'anomenen els assentaments..... 328

6.3.2 Categories i exemples d'assentaments vitivinícoles i terrissers laietans..... 335

6.4. Pautes i patrons d'assentament. Implantació i evolució..... 362

6.4.1. Hábitat rural i territori en època tardorepublicana. Precedents, orígen i implantació d'una viticultura intensiva a la Laietania iberoromana (segles II-I aC).. 362

6.4.2. Implantació del 'sistema de la vil·la'i reorganització del territori en època Augustal vers 'una economia del vi' consolidada (finals s. I aC -inicis s. I dC)..... 368

6.4.3. Procés d'especialització i concentració: vers una producció massiva per tal de

poder abastir 'comandes imperials' en un context de 'competitivitat total' (mitjan s. I aC mitjan s.II dC)..... 373

6.4.4. Crisi i decadència: vers una nova etapa de resiliència productiva i retorn a una economia agrària diversificada d'autosuficiència i de subsistència (mitjan del segle II a finals del segle III dC)..... 377

Capítol VII: Dinàmiques demogràfiques..... 379

7.1. Fonts i mètodes per a l'estudi de la demografia en l'època romana..... 380

7.2. La demografia una variable ignorada a *Hispania*..... 384

7.3. Una anàlisi demogràfica adaptada a la producció vitivinícola laietana..... 386

7.4. Models geoeconòmics i estudis demogràfics: una necessària perspectiva conjunta..... 390

7.4.1. Implantació del 'sistema de la vil·la' i d'una 'economia del vi' a la Laietania..... 391

7.4.2. Vers una viticultura intensiva i un creixement poblacional sostingut..... 395

7.4.3. Vers una viticultura més eficient i orientada a l'especialització..... 397

7.4.4. Vers un sistema de fiscalització incipient i una expansió comercial sostinguda..... 401

7.5. Estudi d'àrea mostra: quantificació de la població romana a la costa central laietana... 403

7.5.1. Àmbit territorial..... 403

7.5.2. Dades disponibles..... 404

7.5.3. Càlculs i resultats..... 406

7.6 Elements per a la discussió..... 408

Capítol VIII: Càlcul de rendiments vitivinícoles..... 411

8.1. Algunes qüestions prèvies..... 411

8.2. Una aproximació a l'extensió d'algunes vinyes romanes..... 412

8.3. Funció de producció i cadena de subministrament vitivinícola romana..... 415

8.4. Càlcul de rendiments vitivinícoles..... 416

8.4.1. Rendiments vitícoles..... 417

8.4.1.1. Configuració de la vinya..... 418

8.4.1.2. Rendiments de cultiu..... 424

8.4.2. Rendiments vinícoles..... 426

8.4.2.1. Rendiments de trepitjat i premsat..... 427

8.4.2.2. Rendiments d'instal·lacions recol·lectores i de magatzematge..... 429

8.5. Modelització d'explotació vitivinícola a la plana centuriada de l'*Ager Barcinonensis*... 436

8.5.1. Quantificació de rendiments vitivinícoles en un teòric *fundus* de 100 *iugera* a l'*Ager Barcinonensis*..... 441

8.5.2. Elements per a la discussió..... 444

PART III: MODELITZACIÓ

Capítol IX: PM-*Predictive Modeling*-Models predictius: d'idoneïtat vitivinícola a partir d'anàlisi geomàtica del territori laietà..... 447

9.1.Pregunta de recerca..... 447

9.2. Introducció..... 447

9.3. Materials i mètodes d'anàlisi..... 450

9.3.1. Area d'estudi..... 450

9.3.2. 'Romanització' i viticultura..... 451

9.3.3. Conjunt de dades..... 453

9.3.3.1. Dades arqueològiques..... 453

9.3.3.2. Dades topogràfiques i socioeconòmiques..... 456

9.4. Models Predictius..... 464

9.4.1. Modelització per mòduls i procés d'automatització..... 465

9.4.2. Modelització de selecció de variable per coneixement expert (M1-M2)..... 471

9.4.3. Modelització de selecció automatitzada de variables per dispersió estadística (M3-M4) 472

9.5. Resultats..... 475

9.5.1. Distribució espacial dels jaciments arqueològics i càlcul del nombre de premses..... 475

9.5.2. Modelització predictiva..... 476

9.6. Projecció predictiva d'assentaments vitivinícoles laietans: distribució territorial i càlcul de rendiments màxims..... 487

9.7. Visualització de les dades en un mapa *web* interactiu d'accés obert o *open acces*..... 491

9.8. Elements per a la discussió..... 492

9.9. Anàlisi i interpretació de resultats 497

Capítol X: CFD-*Cumulative Frequency Distribution Model*-Model de freqüència de distribució acumulativa de *torcularia* i *figlinae* laietanes.Estudi evolutiu/comparatiu de la producció, distribució i consum de vi laietà..... 500

10.1. Pregunta de recerca..... 500

10.2. Introducció..... 500

10.3. Models de freqüència de distribució acumulativa: conceptes bàsics..... 502

10.4. Model de freqüència de distribució acumulativa de *torcularia* i *figlinae* laietanes..... 505

10.4.1. Perspectives analítiques..... 505

10.4.2. Disseny del model de probabilitats acumulatives..... 507

10.4.3. Resultats..... 512

10.5. Estudi evolutiu/comparatiu de la producció, distribució i consum de vi laietà..... 516
10.5.1. Dinàmiques, bases de dades i gràfiques quantitatives a estudiar..... 516
10.5.2. Resultats..... 521
10.6. Anàlisi i interpretació dels resultats..... 522

Capítol XI: ABM- *Agent Based Model*-Model basat en agents d'aspectes qualitatius del vi laietà i projecció de mercats..... 526

11.1. Pregunta de recerca..... 526
11.2. Introducció..... 526
11.3. Valors qualitatius del vi en època romana: bé de prestigi *Vs* bé de consum..... 528
11.4. Aspectes ideològics: vi i religió..... 529
11.5. Tipus de vins, tècniques i tractaments de vinificació..... 530
11.6. Descripció del model ABM (*Agent Based Model*) desenvolupat..... 532
11.7. Execució de la simulació, escenaris de mercat i visualització de resultats..... 536
11.8. Anàlisi i interpretació dels resultats..... 540

Capítol XII: CSN-*Complex Systems Networks*-Model de xarxes i sistemas complexos aplicat al '*corpus*' de segells amfòrics laietans..... 541

12.1. Preguntes de recerca..... 541
12.2. Introducció..... 541
12.3. L'economia vitivinícola de *Citerior*: una perspectiva general..... 542
12.4. Analitzar l'economia romana: noves eines d'estudi i coneixement..... 545
12.5. Teoria de xarxes i creació de models de xarxes complexes..... 548
12.6. Visualitzar les interconnexions: el mètode..... 549
12.7. Anàlisi i interpretació dels resultats..... 559

Conclusions / *Conclusions*..... 564

Bibliografia..... 572

Annexos

Annex I: Taules de dades jaciments laietans -*torcularia* i *figlinae*-

Annex II: Mapes pautes d'assentament

Agraïments.

Al Professor titular de la Universitat de Barcelona, Doctor Víctor Revilla Calvo, director i tutor d'aquesta tesi, per la confiança mostrada en tot moment i per les bones converses i els bons consells donats al respecte de l'enfoc, la forma i l'estructuració del treball en les diferents reunions de seguiment.

Al Professor Catedràtic emèrit d'Història Antiga de la Universitat de Barcelona, Doctor José Remesal Rodríguez, codirector d'aquesta tesi, pel seu mestratge, per les seves orientacions generals i pels seus valuosos comentaris.

Al Professor Doctor Robert E. Witcher del *Department of Archaeology* de la *Durham University,* pel seu inestimable recolzament, per haver cregut en tot moment en el meu projecte de recerca i per la seva predisposició a ensenyar-me tots els 'secrets' de la *Landscape Archaeology*; i també a la Dra Helen Goodchild de la *University of York*, per la seva predisposició a col·laborar; tot mostrant-me diferents recursos i mètodes d'anàlisi de rendiments agraris d'època romana i càlcul paleodemogràfic antic, durant els tres mesos d'estança pre-doctoral duta a terme en el Regne Unit entre els anys 2018 i 2021.

A la MA Lisa Stubert (*Technologiestiftung Berlin*, *Germany & Institute of Geosciences, University of Potsdam* i al Doctor Sebastian Vogel (*Engineering for Crop Production, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy & Institute of Geosciences, University of Potsdam, Germany*), pel seu inestimable ajut en la formalització de l'estudi geoespacial i geoestadístic de base i pel desenvolupament dels quatre models predictius d'idoneïtat vitivinícola en el territori laietà, sense els quals la resta d'estudis no es podrien haver pogut dur a terme.

A tots els meus companys i col·legues del Grup d'Investigació CEIPAC-*Centre per a l'Estudi de la Interdependència Provincial en l'Antiguitat Clàssica,* del Departament d'Història i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història de la Universitat de Barcelona i en especial al Dr. Jordi Pérez González i al MA Carlos Palacín Copado, per haver desenvolupat conjuntament el model de xarxes y sistemes complexos presentat en aquest treball sobre l'anàlisi dels diferents segells i grafits registrats en el *corpus* CEIPAC i en la base de dades RomanOpendata, documentats en àmfores Oberaden 74 i en àmfores Pascual 1 i Dressel 3-2, provinents de tres terrisseries d'època romana localitzades en el curs baix del riu Llobregat.

Als tots els meus companys i col·legues del grup de recerca *ERC-EPNetProject: Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics* i en especial al Prof. Dr. Daniel Jesús Martín-Arroyo Sánchez (CEIPAC-UB), pels bons moments viscuts a

Roma durant el *TRAC* 2016, per la seva col·laboració en l'edició del llibre *Instrumenta* 65, així com per la publicació d'un article científic conjunt sobre viticultura romana a *Hispania*; també vull agrair als, aleshores, membres del mateix equip de recerca *EPNet*: Dr. Xavier Rubio-Campillo, Dra. Iza Romanowska, Dr. Jean-Marc Montanier i Dr. Simon Carrignon (*BSC-Barcelona Supercomputer Center*), la implementació i desenvolupament de l'ABM-*Agent Based Model* i del *CFD-Cumulative Frequency Distribution Model*, tots dos estudis també inclosos en aquest treball.

Al Professor titular interí de la UAB-Universitat Autònoma de Barcelona, Dr. Cèsar Carreras Montfort per la seva col·laboració en els càlculs de l'estudi paleodemogràfic de la costa central laietana presentat també en aquest treball.

A tots els meus companys i col·legues del Servei d'Arqueologia i Paleontologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya i en especial a Ramon Ten, a la Dra Maite Mascort a la Dra. Maite Miró i a Joaquim Folch, pel seu recolzament durant els primers 4 anys de tesi i per haver-me facilitat els espais de temps necessaris per poder desenvolupar aquest treball.

A tots els meus companys i col·legues dels Serveis Territorials del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya a Barcelona, pels seus ànims i pel seu recolzament i, en especial, a la seva anterior directora Maria Àngels Torras i al seu actual director Andreu Felip per haver-me recolzat en tot moment i haver-me facilitat els espais de temps necessaris per a la realització de la meva estança pre-doctoral al Regne Unit i per a la redacció d'aquesta tesi doctoral.

A totes les institucions, empreses, tècnics, col·legues i professionals que durant tots aquests anys, han col·laborat d'alguna manera o d'altra, en el desenvolupament d'aquest projecte de recerca bàsica i aplicada.

I finalment, a la meva dona Leticia, companya de vida, de feina i de fatigues, pel seu recolzament incondicional, pel seu ajut, pel disseny de la portada i per la seva infinita paciència i comprensió.

Abstract

The Roman economy has been defined as an agrarian regime, where wheat was mainly cultivated combined with livestock farming and intensive cash crops such as wine and olive oil.

Possibilities for economic growth in a winegrowing area such as the Laetanian region in *Hispania Citerior* depended upon changes in agrarian productivity but were subject to agro-ecological and agroeconomic endowments that could affect the settlement patterns, the fluctuations in population, the forms of production related to the vineyard crop capacities, the spread of new techniques of cultivation and processing and the adoption of new technological advances.

The combination of these factors explains how comparative advantages arose from other wine-growing territories, achieved through intensification and specialization processes that generated an increase of winemaking production surplus capable of being traded in different overseas markets.

The intensive viticulture practised during the Roman period in the ancient Laetanian region situated in the centre of Catalan coastal depression was a widespread phenomenon with huge economic implications which represented a cultural revolution for this territory in all areas and at all orders.

This research project builds on a previous work where was established the theoretical and epistemological framework of study of the different variables, factors and endogenous and exogenous agents involved in every stage of the production, distribution, trade and consumption of wine in the Roman period between the 1st century BC and 3rd century AD (Martín i Oliveras, 2015b).

This new work is focused on a geospatial and geoeconomic analysis, which supposes the identification of the settlement patterns, the organization of the rural habitat, the forms of production and management related to the crops capacities to obtain optimal yields for generating surpluses in a context of a growing population.

The utilization of quantitative and qualitative methods such as mathematics, statistics and linear programming models like PM-*Predictive Modeling*, CFD-*Cumulative Frequency Distribution Modeling*, ABM-*Agent Based Modeling* and CSN-*Complex Systems Networks*, allows us to interpret and make predictions, regressions, and reconstructions about the evolution of the wine economy, understood as a situation that includes all the aspects needed to produce wines of various qualities, along with a group of complementary activities related to the production, elaboration, distribution, trade and consumption.

1. Introducció

La visió que ens ha arribat del mon rural d'època romana està condicionada per una perspectiva fortament ideologitzada que ens ha transmès de forma preferent, les idees i els valors que les elits romanes van elaborar a partir dels darrers segles de la República. Aquesta perspectiva es va desenvolupar en un context de forta urbanització tant a Itàlia com al conjunt de la Mediterrània i dins d'un marc de referència 'cívic' -polític, social i cultural-, que integrava el món rural, però que alhora el separava al definir-ho com a escenari i 'reserva' dels valors, les tradicions i la memòria de cada comunitat. Dins el marc cultural romà aquesta separació convertia el món rural en un espai 'anhistòric' o directament 'sense història' (Hirt, 2022).

Fruit d'aquesta perspectiva són les diferents 'reconstruccions' de la vida rural recollides en diversos gèneres literaris entre finals de la República i inicis de l'Imperi. Alguns d'aquests gèneres, sobretot en el cas de la poesia, reconstruïen escenaris 'paradisíacs' poblats per 'bons' camperols que actuaven com a suposats depositaris de les tradicions arcaiques del món llatí i de la memòria històrica de la societat romana, memòria que es condensava en forma d''*exempla moralis'*. En d'altres casos, el camperol apareix representat amb trets que destaquen la seva alteritat positiva, però també negativa, fins a arribar a la seva definició com a 'bàrbar perillós' o inclús com a 'esser no-humà' (*cf.* Hirt 2022). Totes aquestes reconstruccions 'artificials' comparteixen la idea d'un món que semblava organitzat segons comportaments i ritmes propis de funcionament molt difícils d'entendre pels habitants de la *urbs*, estructuralment aïllats i refractaris als canvis, malgrat que la '*civitas*' també englobava el *territorium*.

Per altra banda, el món rural romà ens ha deixat una documentació arqueològica molt important, que es concentra en aspectes materials molt específics; sobretot en l'arquitectura i la cultura material. Aparentment aquesta documentació posseeix una condició 'objectiva' indiscutible per la seva vinculació als processos de la vida domèstica i l'activitat econòmica que constitueixen el fonament de qualsevol societat antiga. Però també en aquest àmbit es poden assenyalar problemes d'interpretació relacionats amb la naturalesa i la funció ideològica d'aquestes evidències com a mecanismes d'autorepresentació de les elits (Purcell 1995; Bodel 1997).

No ha estat fins a les dècades dels anys, 50, 60 i 70 del segle XX quan la influència de l'antropologia, la sociologia i d'altres disciplines socials, ha impulsat una renovació teòrica que ha canviat la percepció del procés de 'canvi cultural' generat per la conquesta romana i les formes d'analitzar les evidències materials (Keay, Terrenato, 2001; Mattingly, 2002 i 2011; Hingley, 2005; Terrenato, 1998 i 2008; Stek 2009 i 2015). El canvi teòric es produí de forma paral·lela a una renovació metodològica dels procediments d'excavació, de registre i de documentació pel que fa al treball de camp i també de quantificació pel que fa al treball de gabinet i de laboratori. Tot i

així el paradigma 'tradicional' interpretatiu sobre la 'infal·libilitat' del que ens diuen les fonts escrites, encara manté una certa vitalitat, en el context d'una historiografia d'àmbit local.

Més recentment, la introducció de nous plantejaments teòrics *post-colonials* desenvolupats des de l'anomenada '*Household Archaeology*' han renovat les formes d'interpretar tant l'ús que un grup cultural, religiós, professional o una categoria social determinada, fa de la cultura material en la definició de la seva identitat; com el seu paper per a la reconstrucció de processos socials i de producció - o de redistribució des d'un punt de vista científic- (*vid. Infra* nota 1 i Capítols II-III).[1]

Però la influència d'aquests nous corrents metodològics és encara limitada en la nostra historiografia i l'anàlisi de la cultura material rarament va més enllà d'una aproximació tipològica que permet identificar repertoris i produccions i, a partir d'aquí, proposar una imatge general dels circuits de distribució i les pautes de consum de productes i manufactures. Es doncs, aquesta perspectiva d'identificació tipològica com a pràctica epistemològica tradicional, la que esdevé el fonament per a la reconstrucció del funcionament general de l'economia romana, la qual, malauradament, encara es 'artificialment' separada d'altres processos materials i socials.

En el cas específic de les províncies hispanes, tradicionalment aquesta documentació ha estat interpretada des de plantejaments tipològic-funcionals, molt propers a la Història de l'Art, que oferien un marc de referència per construir un model historiogràfic de *Romanització* vist 'des de dalt'. Aquest model, que definia aquest concepte com a un procés de 'progrés' històric, es fonamentava en l'inventari, en la classificació i en la datació d'uns repertoris de cultura material interpretats com a símbols d'un procés d'aculturació que comportà, necessàriament, l'assimilació dels costums i de les formes de vida romanes per part dels diferents grups o 'pobles' conquerits.

L'estudi que es proposa aquí parteix de la constatació del coneixement limitat que tenim de l'organització i el funcionament de la societat rural a *Hispania*. Aquest és un problema general en la recerca sobre el món agrari romà, dominada pel paradigma d'una societat eminentment 'cívica' o urbana i amb una estructura i dinàmiques homogènies a escala imperial. Aquest paradigma es fonamenta en la hegemonia atorgada tradicionalment a les fonts literàries com a eina analítica i interpretativa. Conseqüència d'aquesta hegemonia ha estat la subordinació de l'arqueologia respecte a la documentació escrita, com a principal clau explicativa dels processos culturals. Però

[1] La *Household Archaeology* es un corrent teòric de base antropològica que se centra en l'estudi de la llar com a espai per als processos de socialització a nivell familiar i de desenvolupament de les diferents activitats productives domèstiques, però que alhora son un reflex de les característiques i les organitzacions sociopolítiques més grans que estan associades a una cultura específica. Aspectes com el tipus d'arquitectura i la cultura material localitzada dins de les llars ens transmeten eficaçment informació relativa a condicions econòmiques i ecològiques flexibles i a les activitats desenvolupades per una unitat doméstica integrada dins d'una societat complexa. Per tant, la llar com a unitat domèstica representativa d'una entitat socio-econòmica més gran engloba esferes d'activitat relacionades tant amb la funció productiva, com amb el comportament humà pel que fa al procés de pressa de decisions i en com actuen les persones davant de determinades situacions. (Wilk i Rathje, 1982:617-639).

és evident que, en tant que totes aquestes fonts transmeten les aspiracions i els ideals de les elits romanes, la imatge que en resulta de la societat rural és determinada per les relacions de poder i per les formes de legitimació generades per elles mateixes. Tampoc l'epigrafia contribueix massa al coneixement del món rural, ja que la majoria de testimonis es poden considerar un mitjà d'autorepresentació que es conserva, a més, lligat a una "arquitectura del poder" que s'expressa en les formes de residència, on la '*domus*' urbana o la '*uilla*' rural es situen com a elements centrals; això també es posa de manifest en els monuments funeraris i en les formes d'enterrament (*cf.* Bodel, 1997).

És igualment difícil definir les relacions entre l'economia i les dinàmiques socials en el món rural. Aquesta dificultat rau en l'escàs nombre i en la 'raresa' de la documentació disponible.[2] Però el problema més greu és l'hegemonia d'un sistema de valors culturals que defineixen l'agricultura, la ramaderia i en general la vida rural, com un àmbit d'activitat limitat a la reproducció d'un ordre social i moral entès com una condició natural; per tant, en un àmbit en el que l'activitat econòmica es desproveïda de tota connotació autònoma i és, a la vegada, incapaç de generar cap canvi històric.

En aquest context, el món del treball o les professions, les iniciatives individuals, l'acumulació de riquesa, etc; no poden fonamentar cap identitat i, per tant, no semblen generar una necessitat d'autorepresentació que vagi més enllà de mostrar l'individu com a propietari -el "*vir bonus, colendi peritus*"- catonià, com a part d'una xarxa de relacions familiars i personals o en la seva condició de "*civis romanus"*. El casos d'estudi que ofereixen les concentracions particulars d'epigrafia de l'*instrumentum* en alguns centres artesans rurals, tot i el seu potencial analític i interpretatiu, creiem que ha estat explotat de forma insuficient i potser ara es el moment de cercar noves fórmules d'anàlisi que permetin inferir més coneixement al respecte d'aquestes i d'altres questions vinculades, tant amb l'activitat econòmica pròpiament dita, com amb les relacions socials subjacents (Revilla 2004a:159-196 i 2007: 1183-1192; Berni i Revilla 2008: 95-111 i Capítol II i XII).

El problema que suposa estudiar el món rural romà s'incrementa en l'àmbit provincial, on les fonts, tant literàries com epigràfiques, són encara més escasses que al *suburbium* de Roma i a la pròpia Itàlia central. En el cas d'*Hispania* la contribució de l'arqueologia només ha permès superar alguns problemes, ja que el gran nombre d'intervencions arqueològiques d'urgència i preventives dutes a terme en les darreres dues dècades del segle passat i en les dues primeres dècades d'aquest segle XXI, ens han aportat una gran quantitat de materials i de dades (moltes de les quals encara estan per processar); però la gran majoria de les intervencions s'ha desenvolupat

d'una forma arbitrària, i més aviat en funció d'interessos generals i/o particulars, lligats a les necessitats 'constructives' d'infraestructures i/o d'habitatges en nom del 'progrés' econòmic i de l'avenç polític i social de la nostra societat actual; que no pas en funció dels interessos vinculats amb la recerca històrica. Malgrat tot, els resultats són avenços indiscutibles pel que fa al coneixement dels patrons d'assentament, les tipologies arquitectòniques, la cultura material o fins i tot l'arqueobiologia d'època romana. Però el 'progrés' no ha estat igual pel que fa al marc teòric i conceptual emprat, limitat per l'ús dels vells paradigmes sobre la visió d'una '*Romanització*' construïda 'des de dalt', quan es tracta de la qüestió del canvi cultural o sobre la condició "moderna" o "primitiva" de la societat i l'economia romanes (Woolf, 1992, 1997 i 1998; Webster, 2001; Webster, Cooper, 1997; Terrenato, 1998 i 2008; Keay i Terrenato, 2001).

El cas de Catalunya, amb una llarga tradició d'estudis sobre el món rural, -n'hi ha prou en pensar en l'obra de J. Puig i Cadafalch a inicis del segle XX, seguida per la tasca d'infinitat d'arqueòlegs locals a les dècades posteriors a la Guerra Civil Espanyola-, és paradigmàtic.[3] La combinació d'iniciatives privades, extraacadèmiques, acumulades durant gairebé mig segle, amb els programes de recerca i l'acció de l'arqueologia d'urgència i preventiva, especialment intensos en els darrers quaranta anys, han aportat un volum d'evidència documental impressionant; però aquesta acumulació és d'escassa utilitat per tractar certes qüestions; sobretot pel que fa a analitzar l'organització del territori i l'estructuració la propietat, les formes de producció i l'aplicació de la tecnologia per a l'obtenció d'excedents susceptibles d'ésser comercialitzats, les estructures i les dinàmiques socials, el repartiment de la riquesa, els processos de desigualtat i les formes de la seva legitimació, els mecanismes de mobilitat o la construcció d'identitats (Revilla, 2010a; 2010b).

Una aproximació al món rural d'època romana, feta des d'una altra perspectiva, que combini ambdós enfocaments teòrics: estudi de l'economia i també de les dinàmiques socials, que desenvolupi i apliqui nous mètodes d'anàlisi quantitatiu i qualitatiu de les dades i que tracti un cas d'estudi molt concret centrat en una activitat econòmica molt representativa com es la viticultura intensiva i especialitzada desenvolupada en un àmbit territorial que presenta una certa coherència per la seva trajectòria històrica; sens dubte, ofereix un marc ideal i una oportunitat per l'anàlisi d'aquestes dinàmiques, per la confluència de factors i per la seva posició particular en relació als models promoguts per la cultura 'imperial' de les elits, que semblarien –aparentment- concentrar-se més en les questions polítiques, cíviques i religioses -en definitiva, més 'urbanes'- i no mostrar interès per regular el funcionament de les comunitats rurals, més enllà de construir una imatge arquetípica.

[2] Sobretot pel que fa a la difícil interpretació del *corpus* d'inscripcions en *instrumentum domesticum* disponibles.

2. Justificació

La nostra aproximació metodològica pretén doncs combinar les aportacions 'tradicionals' de les fonts escrites i l'arqueologia (arquitectura, cultura material, etc.), amb les noves tècniques d'estudi i anàlisi pel que fa a la quantificació i la modelització de determinats processos i comportaments, relacionats amb les activitats socioeconòmiques antigues.

La producció vitivinícola en època romana es un fenomen econòmic i social d'ampli abast que suposa la implantació d'un sistema de producció i d'explotació agrària intensiva i posteriorment especialitzada en un determinat territori, per la qual cosa hem de tenir en compte totes les variables, els factors i els agents endògens i exògens que intervenen i influeixen en tots i cadascun dels estadis, dels processos productius, de la distribució, de la comercialització i del consum del vi a l'antiguitat.

El doctorand n'és perfectament conscient de la gran magnitud de coneixements que suposa l'estudi de l'arqueologia i l'economia del vi a l'època romana en tota la seva amplitud; dels múltiples camps d'investigació i especialització que comporta el seu estudi en profunditat, amb enormes possibilitats de desenvolupament de projectes i estudis específics, i també sap que implementar totes aquestes opcions pot ocupar a diverses persones dins d'un grup de recerca i, tot i així, no arribar a abastar-les mai en la seva totalitat.

No obstant això, valorant la tasca ja feta i tenint en compte les possibilitats de coneixement que l'aplicació de les ciències experimentals i d'altres disciplines afins, com l'anomenada arqueologia computacional o digital, actualment ens ofereixen; tot desenvolupant nous mètodes de quantificació i aplicant nous sistemes de modelització informàtica; considerem que val la pena donar un pas endavant, per tal de poder avançar en el coneixement del mon agrari antic en general i de la viticultura romana en particular, responen a qüestions de recerca que, d'altra banda, difícilment podríem assolir amb les eines interpretatives 'tradicionals' (Martín i Oliveras, 2015a; 2015b; Jiménez-Badillo, 2017).

Aquest nou enfocament es centra doncs en una primera anàlisi geoespacial i geoeconòmica, que suposa la identificació dels patrons d'assentament, l'organització de l'hàbitat rural, les formes de producció i gestió relacionades amb les capacitats dels cultius per obtenir rendiments òptims per generar excedents en un context de una població creixent. Posteriorment, la utilització de mètodes d'anàlisi quantitativa i qualitativa per al desenvolupament de models formals matemàtics, estadístics i de programació lineal com el modelatge predictiu, el modelatge d'análisi de dades per freqüència de distribució acumulativa, el modelatge basat en agents i els sistemes de xarxes complexes, ens permeten interpretar, fer prediccions i reconstruccions sobre l'evolució de

[3] Vegeu Capítol I.

l'economia del vi en aquest territori: la *regio Laeetana*, durant el període cronològic objecte d'estudi: segles I-III dC; entenen aquest procés socio-econòmic com una situació que inclou tots els aspectes necessaris per produir grans excedents de vins de diverses qualitats, juntament amb un conjunt d'activitats complementàries relacionades amb la producció, elaboració, distribució, comerç i consum del vi laietà i els seus derivats.

En aquest sentit, en destaquen el desenvolupament dels models predictius mitjançant l'aplicació dels SIG-*Sistemes d'Informació Geogràfica* i de l'anàlisi geomàtica i estadística, especialment quan aquests s'apliquen a anàlisis espacials del territori; així com l'aplicació d'altres formes de programari més 'personalitzat' i adaptat a l'anàlisi estadística de la freqüència de distribució dels diferents jaciments en el territori objecte d'estudi, la configuració de les anomenades 'xarxes i sistemes complexos' de dades per tal de determinar les connexions i la interconnectivitat entre variables o el desenvolupament de models d'anàlisi del comportament humà que ens permetin comprendre el procés de pressa de decisions per comprar un producte d'una determinada qualitat i així poder valorar també la seva projecció en els mercats.

Tots aquests models han estat pensats i desenvolupats per mirar de resoldre 'problemes' històrics i arqueològics que ens permetin aprofundir en qüestions com el patrons d'assentament, les dimensions de les propietats, la productivitat i els rendiments, les necessitats d'infraestructures i instal·lacions, l'organització del treball, la connectivitat i les rutes comercials, les dinàmiques de promoció econòmica i social, l'estudi de la pressa de decisions a l'hora de comprar un determinat producte o de consumir-lo, etc. Qüestions, totes elles, que difícilment podríem abastar, ni respondre adequadament, des de l'àmbit exclusiu de les ciències socials i de les humanitats. Així doncs, considerem que cal fer una aposta seriosa per aquesta temàtica fent un plantejament global de les opcions de recerca bàsica i aplicada que disposem i de les línies d'estudi i investigació que se'ns obren, algunes de les quals ja s'han treballat o s'estan implementant, d'altres s'estan desenvolupant, i moltes tot just només s'estan plantejant.

La generació d'investigadors que ens ha tocat viure 'a cavall' entre, d'una banda, una metodologia d'excavació més 'tradicional', on la rigorositat en el registre i la documentació arqueològica esdevenia la 'punta de llança' que ens havia de permetre avançar en el coneixement històric de les societats del passat; i, d'altra banda, l'actual 'revolució tecnològica' esdevinguda sobretot en els darrers 20 anys, a nivell, d'eines i de programari d'anàlisi quantitativa i qualitativa amb nous recursos interpretatius i de presentació de resultats; som uns autèntics 'privilegiats' per haver estat testimonis d'aquesta 'transició' vers un univers de coneixement històric-arqueològic real i també 'virtual', els limits del qual, avui per avui, encara ens son difícils d'establir.

Aquesta tesi doctoral pretén doncs, anar un pas més endavant i analitzar, quantificar i modelitzar un conjunt de dinàmiques socials, econòmiques i culturals desenvolupades en el àmbit de la societat rural d'un territori concret de l'actual Catalunya: l'antiga *regio Laeetana*. Un territori del qual ens parlen les fonts escrites i on la implantació i desenvolupament d'una viticultura intensiva i posteriorment especialitzada en època romana suposà una autèntica revolució en tots els àmbits i en tots els ordres. El marc cronològic proposat es situa entre els segles I aC i III dC, període de màxima productivitat i presència del vi laietà en els diferents 'mercats' i contextos arqueològics estudiats.

El document s'estructura en tres grans blocs o parts amb quatre capítols cadascuna:

Part I: Bases teòriques i epistemològiques

Aquí es presenten els models teòrics, el marc conceptual i els conceptes bàsics en els quals es basa el nostre estudi, tot partint dels antecedents i els estudis previs fins arribar a l'estat actual de la recerca, pel que fa a l'arqueologia i l'economia del vi tant a *Hispania Citerior* com a l'antiga *regio Laeetana*. També es defineixen en aquest bloc l'àmbit territorial i cronològic d'estudi, les hipòtesis de treball i operativa de partença i els objectius a assolir.

Part II: Quantificació

La quantificació es el següent procés imprescindible per poder desenvolupar els diferents models i interpretar-ne els resultats. Implica diferents procesos que van, des de la selecció i la depuració de les dades disponibles: dades paleoambientals, dades arqueològiques de jaciments, dades demogràfiques, etc; el plantejament dels diferents factors i condicionants agroecològics i agroeconòmics que poden influir en el procés productiu vitivinícola; la determinació dels agents intervinents i el càlcul de les diferents ràtios de rendiments que ens permetin desenvolupar una 'reconstrucció' estimativa de tot el sistema productiu i la cadena operativa vitivinícola romana, en un territori concret i en un determinat període cronològic.[4]

Part III: Modelització

Correspon a l'aplicació pràctica dels procesos de selecció de dades i de quantificació anteriors.[5] En aquest bloc es presenten fins a set tipus de models diferents aplicats a l'origen i l'evolució de la viticultura intensiva i especialitzada a l'antiga regió de la Laietània romana entre els segles I aC i

[4] Els estudis quantitatius i els models predictius es poden dur a terme per analitzar la situació d'un procés socio-econòmic en el passat, en un moment determinat o per estudiar la seva evolució en el temps (*short- and long-run predictability*), (Millner i Heyen, 2021: 374-398.).

[5] Les possibilitats de modelització en arqueologia son múltiples i diverses. No obstant això, tots els models s'han de desenvolupar i implementar en funció d'una o varies preguntes o qüestions de recerca prèvies que es vulgui respondre (Verhagen, 2007).

III dC. Així, es desenvolupen quatre PM-*Predictive Models* o models predictius d'idoneïtat vitivinícola a partir d'una anàlisi geomàtica i geoestadística de l'antic territori laietà. Un CFD-*Cumulative Frequency Distribution Model* o model d'anàlisi de dades per freqüència de distribució acumulativa, que ens mostra l'evolució de la producció del vi laietà a partir de dues variables arqueològiques discretes com som el nombre de centres de transformació vitivinícola o *torcularia* i el nombre de centres artesans de producció amfòrica o *figlinae* i d'una variable continua com es el temps en un sentit estrictament cronològic de línia temporal.[6] Aquestes dades s'han creuat amb d'altres dades quantitatives relatives al nombre total de derelictes d'època romana registrats a la mar Mediterrània amb presència majoritària d'àmfores *in transito* i amb les dades quantitatives de presència d'envasos amfòrics d'origen hispà *ad destinum* (*Ostia Antica* i *Castro Pretorio*-Roma); a fi i efecte de fer un estudi comparatiu de les possibles correlacions existents entre totes tres bases de dades quantitatives dins d'una mateixa seqüencia cronològica temporal. Un ABM-*Agent Based Model* o model basat en agents d'estudi dels procesos de presa de decisions per la compra de determinades qualitats de vi i la seva projecció en els mercats i, finalment, un darrer CSN-*Complex Systems and Networks Model* o model de xarxes i sistemes complexos, on s'analitzen les relacions i interaccions entre tallers o *figlinae* productores d'àmfores vinaries laietanes a partir de la presència i/o freqüència de segells de marcatge '*ante coctem'* amb les mateixes sigles o inscripcions. S'han volgut mostrar doncs, diferents tipus de models i metodologies d'anàlisi per tal de respondre a diferents qüestions de recerca; ja siguin aquestes d'un caràcter més quantitatiu o bé d'un caràcter més qualitatiu.

La finalitat última d'aquest treball és doncs, presentar l'ampli ventall de possibilitats que l'aplicació d'aquestes noves tècniques d'estudi ens ofereixen per analitzar alguns dels principals aspectes de la viticultura intensiva i especialitzada desenvolupada en aquest territori, i en particular els relacionats amb l'organització del procés de producció vitivinícola, amb la producció artesanal associada a aquesta i a d'altres activitats auxiliars. Aquests estudis inclouen, necessàriament, l'anàlisi prèvia de l'estructura del poblament rural, les formes de treball i de gestió i els processos i la tecnologia d'elaboració/producció. Paral·lelament, s'intenten superar els problemes d'interpretació de l'evidència arqueològica en termes econòmics i socials, per tal de poder avançar en el seu coneixement i entendre la posició de la viticultura en el context global de l'economia romana 'imperial'.

El desenvolupament a futur de nous models economètrics, models de regressió lineal i models de series temporals (*time-line analysis*); ja siguin aquests de tall transversal (*cross-sectional analysis*)

[6] En estadística es diu que una variable és discreta quan no pot prendre cap altre valor entre dos consecutius, es a dir, es tracta d'una unitat indivisible en si mateixa; i es diu que una variable es contínua quan pot prendre qualsevol valor dins un interval, es a dir, es una unitat que es pot subdividir en d'altres possibles valors. (Quintela del Río, 2019).

o de series temporals (*time-series-analysis*); sens dubte ens poden ajudar a ampliar el coneixement de l'organització, el desenvolupament i l'evolució d'aquestes activitats econòmiques i comprendre encara millor els procesos de pressa de decisions que es dugueren a terme en el passat, per tal de comprovar si els resultats obtinguts concorden o no, amb les hipòtesis interpretatives que les evidencies materials i el raonament hipotètic-deductiu -tradicionalment aplicat a les ciències socials i les humanitats-; ens han ofert fins a dia d'avui, per tal d'explicar els fenòmens socioeconòmics antics.

PART I: BASES TEÒRIQUES I EPISTEMOLÒGIQUES

Capítol I: Antecedents i estat actual de la recerca

L'estudi de la viticultura antiga i l'arqueologia del vi en l'època romana, te múltiples camps d'investigació i especialització amb enormes possibilitats per a la recerca. Tradicionalment tant a Espanya com a Catalunya l'estudi dels processos vitivinícoles d'època antiga han estat abordats d'una manera més o menys generalista, per la qual cosa gran part dels treballs realitzats en els darrers anys al respecte de l'activitat productiva i comercialitzadora vitivinícola d'època romana, es basen en la descripció d'un fenomen de més ampli espectre com és el concepte de la "vil·la" bisectorial com a unitat agrària bàsica del sistema econòmic de producció romà, centrant-se més aviat en la descripció de les diferents estructures arqueològiques conservades en els jaciments; tot complementant aquest discurs amb referències parcials a les fonts escrites que serveixen per certificar o refutar les diferents hipòtesis interpretatives plantejades pels diferents autors.

Val a dir però, que aquestes referències, en general, presenten una sèrie de característiques comunes d'excepcionalitat i ambigüitat que determinen el seu valor per a la reconstrucció històrica del que en realitat és un fenomen econòmic i social. Hi ha qui pensa que totes aquestes referències disperses i parcials, moltes vegades utilitzades en un context de crítica negativa per a determinats sectors socials i d'altres grups i comunitats foranes, han estat sobrevalorades i utilitzades com a arguments de base per vertebrar una descripció de l'economia romana en general o d'una activitat productiva concreta en un territori determinat, assumint el risc que això suposa. Així mateix, les referències a les fonts escrites, descontextualitzades i de vegades sense excessiva preocupació per la cronologia, sovintegen en els diferents treballs, podent-se aplicar tranquil·lament a períodes i territoris amplis (Revilla, 1998a: 185).

La majoria d'aquests estudis, no obstant, tenen en comú recórrer essencialment a la informació arqueològica i utilitzar les fonts escrites com a suport complementari, la qual cosa, a tot estirar, contribueix a confirmar la cronologia absoluta d'un assentament, d'un fenomen o la localització exacta d'una producció vitivinícola o d'una activitat terrissera determinada en un territori concret. Així, un gran nombre d'aquests treballs es centren en les evidències arqueològiques materials més nombroses conservades en el registre arqueològic, com son els envasos ceràmics, sobretot pel que fa a la localització i anàlisi dels centres terrissers productors de contenidors, ja siguin aquests per a l'emmagatzematge (*dolia*) o per a

l'expedició i transport via terrestre o nàutica del vi (*amphorae*), per la qual cosa molts d'aquests es concentren en l'estudi d'aquestes temàtiques concretes, creiem que des d'un punt de vista estanc, deixant de banda d'altres aspectes transversals, tant de caràcter ideològic com econòmic, que intervenen en les diferents activitats i que considerem determinants, com ara, la teoria econòmica i la lògica de costos productius i comercials i els aspectes socials i religiosos, moltes vegades sense tenir en compte que aquesta indústria terrissera és subsidiària d'un fenomen socioeconòmic de més ampli abast, sent tan sols partícip d'un determinat estadi del procés productiu i comercialitzador del producte principal que mou tot l'engranatge: el Vi (Martín i Oliveras, A., 2011-2012:136).

1.1. Viticultura i vi a *Hispania Citerior*

Els treballs dedicats al desenvolupament de la viticultura a la península Ibèrica durant l'antiguitat, eren fins fa poc temps escassos i molt parcials i la gran majoria es limitaven a territoris molt concrets, si bé poc definits en relació a la geografia política i administrativa i a l'evolució social i econòmica antigues. Pel que fa a l'època romana en concret, el litoral nord-oriental de la província *Hispania Citerior*, que inclou l'actual Catalunya, la Comunitat Valenciana, la regió de Múrcia i a l'interior, l'actual àrea de La Rioja i la vall de l'Ebre, són algunes de les zones més estudiades (Mezquíriz, 2004: 133-160).

En les quatre darreres dècades del segle XX i les dues passades d'aquest segle XXI, les aportacions de la recerca arqueològica han permès aprofundir en el coneixement de la història de la viticultura en diverses àrees de la península Ibèrica. Aquest progrés ha seguit una sèrie de fases definides per la incorporació de categories successives d'evidència documental. Durant el segle XX, gran part de l'anàlisi s'ha centrat en la simple enumeració de les fonts literàries que feien al·lusió al vi.

Tant les diverses històries d'*Hispania*, generals i regionals, com alguns estudis particulars de la seva economia, han utilitzat aquestes fonts com a base principal per construir una geografia productiva o per valorar, de manera purament qualitativa, la importància de la viticultura hispana. Per contra, l'escassa informació arqueològica, en forma d'excavacions de *villae* o *figlinae*, es relegava per a il·lustrar la presència i l'expansió de la tecnologia romana de transformació agrària i artesanal.

Potser com a resultat de la influència de la imatge transmesa per les fonts escrites, la investigació es va reduir inicialment a l'anàlisi de l'economia de cada regió, lligada a les vicissituds d'un producte d'exportació: el vi, en el cas del litoral oriental de la *Citerior-Tarraconense* i l'oli, en el cas de la vall del riu Guadalquivir a la provincia *Ulterior-Baetica*.

Amb això, es generalitzava la imatge simplificadora d'una economia agrícola basada en el monocultiu, una imatge que les evidències arqueològiques, cada cop més precises, ens obliguen a matisar.

En un primer moment, la importància concedida a una documentació fàcilment identificable en el registre arqueològic: les àmfores, van orientar la investigació cap a l'estudi de la circulació i el consum del vi, ja que semblava relativament fàcil elaborar una cartografia de la distribució d'aquests contenidors i datar aquestes troballes per intentar definir l'entitat econòmica d'aquest procés.

De manera simultània, la identificació de centres de producció vitivinícola va permetre proposar les primeres hipòtesis sobre la cronologia d'expansió de la vinya a certs territoris. Inicialment, aquestes hipòtesis encara depenien de l'anàlisi de les escasses fonts literàries i les evidències arqueològiques eren valorades de manera subordinada com a complement dels textos escrits. La dependència de l'arqueologia respecte de les fonts escrites es ben palesa en el caràcter excessivament simplificador d'algunes hipòtesis elaborades per reconstruir, per exemple, l'evolució de la viticultura a la *Citerior*, entre els segles I a.C. i III dC. Aquesta perspectiva inicial només s'ha modificat gradualment en augmentar la documentació sobre l'hàbitat rural, la tecnologia i les formes d'ocupació del territori.

Tal com ja s'ha apuntat, a partir de la dècada del 1960-1970, el desenvolupament de l'arqueologia de camp va permetre introduir un nou tipus d'evidència: les àmfores i la seva epigrafia. A aquesta evidència s'hi va afegir molt aviat la localització d'un gran nombre de centres artesanals terrissers per a la fabricació no només d'àmfores, sinó també d'altres contenidors com els *dolia* i d'altres atuells ceràmics tipus *vasa, lagonae, mortaria,* etc; a més a més, de materials constructius: *tegulae, imbrices*, *lateres*, etc.

D'altra banda, en aquests mateixos complexos o molt a prop d'ells, també hi trobem d'altres instal·lacions lligades a activitats artesanals complementàries relacionades amb l'activitat vitivinícola, com son els tallers de forja i fossa metal·lúrgica per a la fabricació d'eines agrícoles de ferro: relles, aixades, ganivets, podalls, ganxos, cadenes, claus, anelles, etc; estris de bronze, coure o aram com olles, cullerots, *simpulae*, espàtules, etc; o fins i tot grapes de plom per a reparacions d'esquerdes en els grans contenidors ceràmics o *dolia*. La documentació de totes aquestes activitats artesanals complementàries associades, van permetre explorar i ampliar diversos aspectes relacionats amb la tecnologia i l'organització del treball (Revilla, 1995b: 305-338).

En els darrers 40 anys les aportacions fetes des de l'arqueologia d'urgència i preventiva han suposat un autèntic allau d'informació i de dades pel que fa a la documentació relacionada amb les activitats agràries d'època romana i la viticultura no ha estat pas una excepció. Ara toca pair tota aquesta informació, ordenar-la, processar-la i estudiar-la amb noves metodologies i noves eines d'anàlisi que ens permetin respondre a preguntes de recerca bastant complexes i assolir cotes de coneixement històric impensables fins fa relativament poc temps.

1.2. Els estudis del mon agrari romà a Catalunya i al territori laietà

1.2.1. Antecedents

Tot i que als segles XVIII i XIX, hom ja prestava atenció a la descoberta de restes arqueològiques dins del territori de Catalunya, s'hauria de considerar que els estudis del món agrari romà s'inicien a partir de l'excavació d'algunes vil·les romanes a finals del segle XIX i inicis del segle XX. La majoria d'aquestes intervencions 'arqueològiques' primigènies foren promogudes per institucions lligades al senderisme i a l'excursionisme guiades per un esperit de coneixement de les arrels del territori . L'interès, en els primers moments, es centrava en les restes més luxoses, els paviments musius, els banys privats o l'estatuària. En aquesta època son abundants les referències a diferents troballes fetes en aquestes vil·les romanes dins dels butlletins de les diferents associacions excursionistes: *Associació Catalanista d'Excursions* (1876); *Associació d'Excursions Catalana* (1878 i sobretot en el del *Centre Excursionista de Catalunya* (1890). Moltes de de les conferencies de temàtica 'arqueològica' impartides en la seva seu central, localitzada junt a les restes de l'antic temple d'August, dins del *forum* de la colònia romana de *Barcino*; les trobem, a més a més, publicades en diverses revistes 'científico-divulgatives' de l'època com: '*La Renaixença'* (1871-1898); '*Revista de la Asociación Artístico Arqueológica Barcelonesa'* (1891-1899); *Revista Histórica Latina* (1874-1875); *Revista de Ciencias Históricas* (1887-1893).

Altra fita important que cal assenyalar fou la victòria electoral en els eleccions municipals de l'any 1901 de la *Lliga Regionalista de Catalunya,* el partit d'Enric Prat de la Riba, que fou la primera institució política que va promoure la protecció del patrimoni històric i arqueològic de Catalunya amb la creació de la *Junta de Museus de Barcelona* l'any 1907 per a la realització d'excavacions i arqueològiques i la recerca científica en els diferents jaciments de la ciutat i del país (Gracia Alonso, 2013:131-144; 2015: 365-39. [7] Una de les seves primeres decisions de la Junta de Museus fou l'inici oficial de les excavacions sistemàtiques al

[7] En un sentit profundament 'nacionalista' del terme.

jaciment d'Empúries el 3 de març de 1908, sota la direcció i supervisió de l'arquitecte, historiador de l'art, 'arqueòleg' i polític Josep Puig i Cadafalch i l'execució material dels treballs d'excavació per part d'Emili Gandia (Oliveras i Santos, 2008: 17-21).

La creació el mateix any 1907 del primer *Institut d'Arqueologia de la Secció Històrico-Arqueològica* de l'IEC-*Institut d'Estudis Catalan*s, també va ajudar a assentar i consolidar les bases de la recerca arqueològica a Catalunya, tot establint una primera xarxa de control dels nombrosos estudiosos locals distribuïts pels diferents territoris. Als anuaris de l'IEC hi trobem sovint moltes referències a troballes i excavacions dutes a terme en vil·les romanes laietanes com la vil·la romana de Nostra Senyora de la Salut a Sabadell (Vallès Occidental) els anys 1913-1914 o en d'altres territoris propers com la vil·la romana de Tossa de Mar (1913-1914; 1915-1920), (Gracia Alonso i Cortadella, 2007).

Per a l'anàlisi de l'arquitectura de les vil·les romanes, una aportació fonamental és l'obra de Josep Puig i Cadafalch de 1934, on es posa ordre i es classifiquen moltes de les troballes que s'havien anat donant a conèixer en les dècades anteriors i on molts dels espais excavats són reconeguts com 'cases de camp', amb espais destinats a la residència senyorial i d'altres de dedicats a la 'part rústica' (Puig i Cadafalch, 1934; Prevosti i Guitart, 2005: 41-52).



Fig. 1 Enric Prat de La Riba (1870-1917) , membre de *La Lliga Regionalista* primera institució política que va promoure la protecció del patrimoni històric i arqueològic de Catalunya. Josep Puig i Cadafalch (1867-1957), arquitecte i polític català. President de la *Mancomunitat de Catalunya* (1917-1924). Primer director de les excavacions d'Empúries (1908-1931).

Dins d'aquest període cal destacar també la tasca, tant acadèmica com de gestió, desenvolupada per Pere Bosch Gimpera, amb l'organització l'any 1929 del *IV Congreso Internacional de Arqueologia* a Barcelona i la fundació del *Museu d'Arqueologia de Catalunya* l'any 1932, just abans del seu nomenament com a Rector de la Universitat de Barcelona el 1933, càrrec que compaginà amb de Conseller de Justícia i Dret de la Generalitat de Catalunya republicana fins al seu exili a Mèxic el 1939.



Fig. 2. Novembre de 1935. Visita a les noves instal·lacions del Museu d'Arqueologia de Catalunya. En la imatge, entre d'altres, d'esquerra a dreta: Josep Colominas, Pere Bosch Gimpera, Josep Puig i Cadafalch, Alberto del Castillo i Julio Martínez Santa Olalla. (Foto: Museu d'Arqueologia de Catalunya).

La Guerra Civil espanyola suposà una important aturada en l'activitat arqueològica tant a Catalunya com a Espanya. Després de la Guerra Civil, l'any 1939 es crea la *Comisaria General de Excavaciones Arqueológicas*, per part de l'arqueòleg afecte al règim franquista Julio Martínez Santa-Olalla i on l'arqueòleg Martin Almagro Basch desenvolupà el càrrec de comissari provincial de Barcelona fins al 1945. Aquell mateix any es publicarà la *Carta Arqueológica de España: Barcelona*, obra del propi M. Almagro Basch, J. Colominas, J. de C. Serra Ràfols i (Almagro, Colominas i Serra Ràfols, 1945). Posteriorment aquest càrrec fou desenvolupat per Epifani de Fortuny, baró d'Esponellà, qui nomenà diversos comissaris comarcals i locals per a la província de Barcelona entre els diferents estudiosos i

investigadors territorials. La revista *Ampurias* va agafar el relleu dels anuaris de l'IEC, i es en el noticiari d'aquest revista, on els estudiosos locals van anar publicant les novetats arqueològiques relacionades amb els territoris on hi treballaven. La *Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas*, juntament amb la *Dirección General de Bellas Artes* presidida pel Marquès de Lozoya, amb qui Martínez Santa-Olalla estava enfrontat, 'controlaran' l'activitat arqueològica espanyola fins l'any 1956, en que fou dissolta i substituïda por el *Servicio Nacional de Excavaciones Arqueológicas*, sent nomenat delegat de zona per a Catalunya i Balears el Dr. Lluís Pericot.



Fig. 3. Inauguració de les sales de Prehistòria del Museu Arqueològic Provincial de Barcelona el 23 de novembre de 1940. D'esquerra a dreta: Martín Almagro Basch; Miguel Mateu, alcalde de Barcelona; personatge sense identificar; el marquès de Lozoya, director general de Belles Arts; Antonio Simarro, president de la Diputació Provincial de Barcelona i Josep de Calassanç Serra Ràfols (Foto: AHDB).

La segona meitat dels anys 50 i tota la dècada dels 60 del segle passat estigueren marcats per una pugna constant pel 'control' de les institucions administratives que n'autoritzaven i finançaven les activitats arqueològiques en les diferents *Delegaciones Provinciales del Servicio Nacional de Excavaciones Arqueológicas*; entre el mon acadèmic representat per figures com el Dr. Lluís Pericot, el Dr. Eduard Ripoll, el Dr. Miquel Tarradell i el Dr. Joan Maluquer de Motes; i els antics comissaris comarcals i locals afectes a Martínez Santa-Olalla, on s'hi trobaven la majoria d'estudiosos, investigadors i col·laboradors abans esmentats (Gracia Alonso, 2021:31-54).

No obstant això, pel que fa a l'època romana i als territoris de l'antiga *regio Laeetana* en concret, les aportacions dels antics comissaris comarcals/locals i dels seus col·laboradors son nombroses, tot destacant els treballs d'Isidre Clopas i Batlle a l'àrea de Martorell (Baix Llobregat); els d'Agustí Durán i Sampere (Durán i Sanpere, 1972; 1975), Josep de Calassanç Serra Ràfols (Serra-Ràfols, 1928; 1939; 1942; 1951-1957 i 1958-1965; 1959a; 1959b; 1961; 1964a; 1964b;1964c; 1967) i Josep Colominas Roca a Barcelona i a la costa central catalana (Baix Llobregat, Barcelonès i Maresme); els de Josep Maria Cuyàs i Tolosa (Cuyàs, 1966 i 1975-1982. Vol. III) i Joaquim Font i Cussó a l'àrea de Badalona (Barcelonès); els de Marià Ribas Bertrán a l'àrea de Mataró i el Maresme, (Ribas Bertrán 1952, 1964, 1975), els de Vicenç Renom i Costa i Lluís Mas Gomis a l'àrea de Sabadell (Vallès Occidental); els de Pau Gorina Gabarró (Gorina Gabarró, 1954) a l'àrea de Terrassa (Vallès Occidental); i els de Josep Estrada i Garriga a l'àrea de Granollers i el Vallès Oriental (Estrada, 1987:336-351 i 1993).[8]

Altres estudiosos i investigadors locals dignes de menció, que hi col·laboraven amb aquests dins d'aquests mateixos territoris son: Enric Madorell i Joan Pi Saumell a l'àrea de Molins de Rei; David Guasch Dalmau a l'àrea de Sant Just Desvern; Carles Martí Vilà i Ramon Mas Campderrós a l'àrea de Sant Boi del Llobregat (Baix Llobregat); Joaquim Vilaseca Ribera, Antonio Guilleumas Broza, Manel Bassa Armengol, Jesús Illa Paris, Camilo Pallás Arisa, Josep Barberà Farràs, Ricard Pascual Guasch, Miquel Caballé i Magí Travesset Queraltó a l'àrea de Barcelona, (Barcelonès); Isidre Llach Font, Ginés Ibáñez Berrueco, Àngel Martínez Hualde, Bernardo Ballester Dagas i Diego Miejimolle Roca a l'àrea de Santa Coloma de Gramenet; Josep Maria Padrós Cuyàs i Jacint Duñó Cará a l'àrea de Badalona (Barcelonès); Jaume Fàbregas Baqué a l'àrea de Tiana, Lluís Galera Isern a l'àrea de El Masnou; Jaume Ventura Campins a l'àrea de Vilassar de Dalt; Jaume Lladó Font i Esteve Albert Corp a l'àrea de Mataró; Josep Maria Pons Guri i Ricard Batista Noguera a l'àrea d'Arenys de Mar; Josep Maria Codina Bagué a l'àrea de Calella (Maresme); Francesc Baltà Talló i Salvador Alavedra Invers a l'àrea de Terrassa, (Vallès Occidental); Enric Llorach Navarro i Juan Pla Gras a l'àrea de Llinars del Vallès, Ignasi Cantarell Fontcuberta a l'àrea de Montmeló i Leodegario Sala Sala a l'àrea de Caldes de Montbui (Vallès Oriental), (Gracia Alonso, 2021: 41); moltes de les excavacions i els estudis duts a terme per tots ells en els seus corresponents territoris, son els autèntics precedents de l'inici i el desenvolupament d'una arqueologia del vi tarraconense i laietà en les dècades posteriors.

[8] Una bibliografia exhaustiva de Josep Estrada i Garriga la tenim a Revista Lauro, núm. 22-23, 2002:95-97.

1.2.2. L'inici i el desenvolupament d'una arqueologia del vi tarraconense i laietà: els estudis amfòrics i l'arqueologia subaquàtica.

A partir dels anys seixanta del segle passat, una altra via, però, es va anar desenvolupant amb força: els estudis dels fòssils directors de les estratigrafies arqueològiques: la ceràmica. Sota el mestratge de Nino Lamboglia (Lamboglia 1954: 131-236; 1955: 241-270), els arqueòlegs i els investigadors van anar afinant millor les cronologies, a través del coneixement de les ceràmiques. Aquest nou capteniment també va propiciar l'estudi de la producció i la comercialització de vi tarraconense i laietà, de la mà de Ricard Pascual Guasch, qui va identificar un primer tipus d'àmfora 'autòctona' destinada a envasar-lo, la qual posteriorment fou anomenada 'Pascual 1' en el seu honor (Jàrrega, 2008: 49-82). Això va permetre resseguir-ne l'extensa producció d'aquesta 'nova' forma a les vil·les costaneres *ab origine* i l'important comerç ultramarí del vi tarraconense i laietà a d'altres províncies occidentals de l'Imperi *ad destinum*, mitjançant els primers estudis de derelictes subaquàtics enfonsats *in transito* amb importants càrregues d'àmfores vinaries produïdes en aquests territoris (Martín i Oliveras, 2015b: 19-38).

Tot i el precedent del derelicte de *Cala Cativa I* (Port de la Selva, Alt Empordà) 'excavat' l'any 1894 per Romuald Alfaràs (Alfaràs, 1894; Raurich, 1994, 263-271), on la càrrega principal eren precisament àmfores vinaries laietanes del tipus Laietana 1/Tarraconense 1 i Pascual 1; no serà fins els anys 60-70 que es produeix un nou punt d'inflexió amb la irrupció a Catalunya de l'arqueologia subaquàtica com a disciplina científica i els primers treballs duts a terme per Federico Foerster Laures, qui recolzat pel delegat provincial Dr. Miquel Oliva Prat i assessorat científicament per Ricard Pascual Guasch, excavà diversos derelictes d'època romana en la Costa Brava catalana com el del *Cap del Vol* a Palamós (Baix Empordà), el de les *Illes Formigues I* a Palamós-Palafrugell (Baix Empordà) i *Els Ullastres* a Llafranc-Palafrugell (Baix Empordà), tots ells amb càrregues d'àmfores amb les formes Laietana 1/Tarraconense 1 i/o Pascual 1 produïdes en el territori laietà entre els segles I aC - I dC (Foerster, 1970, 1971; 1974; 1979a, 1979b, 1988; Nieto i Foerster, 1980; Foerster i Pascual, 1982; Nieto, 1982, Foerster *et al.* 1987). Posteriorment fou el Dr. Xavier Nieto Prieto i els seus col·laboradors i successors, qui continuarien amb aquesta tasca de recerca subaquàtica a Catalunya mitjançant el CASC-*Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya*, fundat l'any 1992 i adscrit com a unitat de recerca especialitzada al MAC-*Museu d'Arqueologia de Catalunya*, des de l'any 1996 (Nieto, 1993:163-169; Nieto i Raurich, 1997:21-28; 1998:113-137; Martín i Menéndez, A., 2008: 103-127; Vivar et al. 2021:11-21).

Pel que fa als derelictes d'àmfores vinaries Dressel 2-4 (3-2) *Tarraconenses*, tot i que se'n coneix de l'existència, encara inèdita, d'algun vaixell enfonsat a una profunditat considerable en la costa catalana, com per exemple el derelicte *Calella I* a la costa del Maresme; aquests es troben localitzats majoritàriament enfonsats *in transito* en la zona de les boques del riu Roine, p.e. *La Chrétienne H* (Var, France) i *Le Petit Conglué* (Marsella, França); i també en la zona de l'estret de Bonifaci, p.e *Sud-Lavezzi C* (Còrsega, Itàlia), (Corsi-Sciallano i Liou, 1985; Liou, 1987:271-284; Miró Canals, 1980; 1985; Nieto i Raurich, 1998:113-137, Pérez Martín, 2007); tot suggerint que les destinacions de les càrregues serien molt probablement la pròpia ciutat de Roma i/o les províncies occidentals de la Gàl·lia (vall del Roine) i els campaments militars del *limes* Germànic (Comas i Carreras, 2008:177-188; Carreras i Guitart, 2009; Carreras et al. 2013; Carreras et al. 2019).



Fig. 4. Federico Foerster Laures observant una àmfora Dressel 1B itàlica recuperada del fons marí als anys 70 del segle passat (Foto: C.R.I.S.-*Centre de Recerca i Investigacions Subaquàtiques*). Laboratori del CASC-*Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya*. En primer terme un àmfora Pascual 1 en procés de restauració. (Foto: MAC-Museu d'Arqueologia de Catalunya-CASC).

Els treballs i l'obra de Ricard Pascual Guasch hi marcaren doncs, una abans i un després, en l'evolució dels estudis amfòrics i de l'arqueologia del vi tarraconense i laietà (Pascual, 1962: 334-345; 1977b:47-96; 1991). Fins i tot, el propi A. Tchernia va reconèixer la tasca 'pionera' de Ricard Pascual en un article on va acabar de posar les bases per a l'estudi d'aquestes produccions (Tchernia, 1971: 38-85).

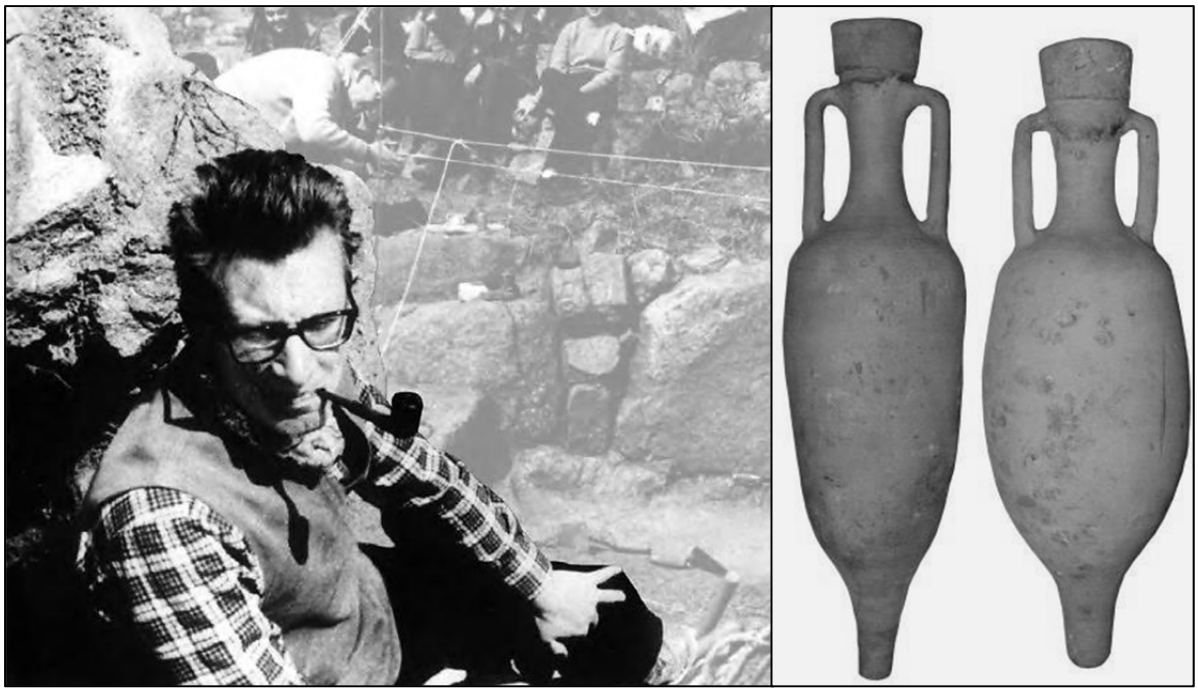


Fig. 5. Ricard Pascual Guasch (1926-2004), sens dubte un dels pioners en assentar les bases de la recerca arqueològica científica a Catalunya al segle XX. Va dedicar una gran part de la seva vida a l'estudi de les àmfores romanes a la *Tarraconensis* i en va determinar la seva tipologia essencial i la seva cronologia; així com els llocs de producció a partir de les marques o estampilles *ante coctem*, sobretot a la Laietània.

Posteriorment als treballs de Pascual, les diverses excavacions arqueològiques efectuades al llarg dels darrers 40 anys i els estudis de diversos investigadors, han permès d'avançar en el coneixement de la producció i la comercialització de les àmfores tarraconenses i laietanes.

Cal destacar en aquest sentit els estudis de conjunt i específics de: *J. Miró Canals* (1982; 1982-1983:228-244; 1987; 1988, 2020: 205-234; 2022: 133-169; Miró i Járrega, 2019: 148-174) i *V. Revilla Calvo* (1995; 2000-2001:209-216; 2004a: 159-196; 2007: 1183-1192); així com els de *J.M. Nolla Brufau* (1974-1975:147-198, 1978: 201-230; 1987: 217-223; 1990: 201-216; 2008:163-176; Nolla i Solías, 1984: 107-144); *J. Tremoleda i Trilla* (1987: 210-216; 1998: 231-242; 2005:115-140; 2008: 113-150; 2020: 233-254; Tremoleda i Castanyer, 2007: 48-53; 2013a: 479-497; 2013b: 213-256; Tremoleda et al. 2016: 83-100; 2017; 2018: 169-189) i *Pere Castanyer i Masoliver* (Castanyer et al. 2009: 43-59), aquests darrers més centrats en l'àrea de les comarques de Girona; i d'altres d'autors com: *M. Comas i Solà* (1985; 1987:161-173; ;1991:329-346; 1997; Comas i Casas; 1989:580-585; Comas i Carreras, 2008:177-188), *M. Prevosti i J.-F.Clariana* (1987:199-210); *A. López Mullor* (1985:162-209; 1986-1989:64-77; 1999:233-245; 2009:61-98; 2013:61-81; López Mullor i Ferrer Martí, 1982:82-89; López Mullor i Martín i Menéndez, 2006:441-460; 2008a: 689-724; 2008b:33-94; López Mullor i Aquilué (coord), 2008); *A. Martín i Menéndez* (2007: 126-137; 2008:103-127; 2011:144-165; 2015:39-54; 2020:221-236; Martín i Menéndez et al.

1998:149-162); *R. Járrega Domínguez* (1987:246-249; 1995:79-100; 2005: 151-164; 2007: 211-218; 2015a:77-98; 2015b:225-232; 2016a:155-190; 2016b: 73-93; 2016c:55-65; 2018a; 2018b: 7-24; 2018c: 175-202; Járrega i Berni, 2014: 393-403; 2016; 2019: 417-424; Járrega i Clariana, 2013: 411-419; Járrega i Coll, 1993: 310-323; 2004: 285-308; 2022: 273-290; Járrega i Colom, 2017: 127-140; 2018; 2019: 147-156; 2020: 229-242); *C. Carreras Monfort* (Carreras, 1995; 2000; 2006: 169-178; 2009a: 167-178; 2009b: 11-20; 2009c: 21-44; 2013: 323-346; 2015: 67-78; 2018: 112-119; Carreras i Berni, 1999: 270-276; 2002: 359-370; 2003: 633-673; 2005: 165-178; 2012: 38-52; 2014: 173-208; Carreras i Guitart, 2009; Carreras i González, 2012: 207-230; 2013: 281-297; Carreras et al. 1998: 109-124; 2006: 60-73; 2013a; 2013b: 11-16; 2019); *P. Berni Millet* (2001: 103-129; 2015a: 55-66; 2015b: 187-201; Berni et al. 2013: 21-28; 2014: 131-140; Berni i Carreras, 2001: 103-129; 2009: 45-62; 2013: 127-286; Berni i Revilla, 2008: 95-112 ; Berni i Miró, 2013: 63-83; 2020: 129-160.); *R. Coll Monteagudo* (2016: 101-119; 2018: 191-204; Coll et al. 2016:120-138; Coll i Prevosti, 2020: 281-289); *J.M. Gurt Esparraguera* (Gurt i Buxeda, 1999: 193-217); *J. Buxeda Garrigós* (Buxeda et al. 2008b:151-162); *Verónica Martínez Ferreras* (2008; 2009:97-126; 2013:257-273; 2015; 2016:159-163; 2019:87-116; Martínez Ferreras et al. 2007:113-119; 2014:95-106; 2015:147-164; Martínez Ferreras i Gutiérrez, 2013: 96-126; Colls et al. 2015: 147-164; Comas i Martínez Ferreras 2015: 125-146; Laubenheimer i Martínez Ferreras, 2015: 193-204); *Ll. Vila Socías* (2011; Vila Socías et al. 2007:27-38; 2016:29-37) i *E. Colom Mendoza* (2021; Colom i Jàrrega 2020: 253-262).

1.2.3. Vers una economia del vi tarraconense i laietà I: estudis de territori, patrons d'assentament, instal·lacions productives i artesanes; i dispersió de material amfòric '*ad destinum*'.

No va ser fins al 1976 que es van iniciar els estudis de territori en l'antiga regió de la Laietània, primer a l'*ager* de *Baetulo* i tot seguit a l'*ager* d'*Iluro* , en destaca en aquest sentit, els treballs associats i derivats de la tesi doctoral de la Dra. Marta Prevosti i Monclús els quals, si bé es van desenvolupar sota un concepte de la *vil·la romana* entesa en un sentit ampli, ja fos com a assentament residencial però també productiu, eminentment agrari i rural; aquests ja plantejaven una visió de conjunt al respecte de l'evolució cronològica del poblament rural en el territori de l'antiga Laietània dins del marc de la pròpia ciutat romana. Aquests primers estudis territorials, tanmateix posaren en valor, per primera vegada, els centres de producció vitivinícola o *torcularia* i els centres terrissers o *figlinae*, com a unitats productives relacionades entre sí, tot formant-ne part d'una mateixa funció productiva

vitivinícola i amb una cadena operativa pròpia dignes d'ésser estudiades 'per se', dins d'un context socio-econòmic molt específic (Prevosti, 1981 a, b i 1984:161-214; 1991:135-141; 1995-1996:125-141; Prevosti et al. 1995).

A les dècades del 1980 i 1990, la gran aportació de dades procedents de l'anomenada arqueologia d'urgència, va fer que proliferessin un gran nombre d'estudis especialitzats derivats de l'anàlisi d'aquest registre i dels materials mobles recuperats en les diferents intervencions. Entre aquests i pel que fa als estudis amfòrics i de distribució comercial del vi tarraconense i laietà, cal destacar la tesi doctoral del Dr. Jordi Miró Canals, qui el 1987 feia un gran estudi de síntesi de tots els treballs anteriors, donant-nos una visió global de la distribució i el comerç d'aquests vins i els seus derivats arreu de l'Imperi romà d'occident, a partir de la presència i dispersió dels envasos amfòrics produïts en aquests territoris (Miró Canals, 1982; 1982-1983: 228-244; 1985: 455-461; 1987 (Tesi doctoral); 1988).[9]

Altres tesis doctorals es varen enfocar més en estudis territorials sobre patrons d'assentament, explotació econòmica i cultura material. Entre elles hi destaca la del Dr. Josep Maria Solías Arís, focalitzada en el poblament d'època ibèrica i romana en l'àrea del Baix Llobregat, i on es fa un exhaustiu estudi i inventari de tots els jaciments d'aquestes cronologies excavats i/o documentats fins al moment en aquest àmbit territorial; tot incloent la cultura material més significativa de cadascun d'ells (Solías, 1990), amb d'altra bibliografia prèvia i derivada (Puig et al. 1984:93-110; Solías 1985:113-122; Solías i Menéndez, 1985:157:168; 1986-1989:330-341; 1996-1997:755-782; Solías i Izquierdo, 1991:263-270; Menéndez i Solías, 1996:165:204; Izquierdo et al. 1996; Huélamo i Solías, 2013:83-96).

Altra tesi doctoral de similars característiques però amb un àmbit territorial més ampli i una cronologia més tardana, es la del Dr. Ramon Járrega Domínguez, centrada en l'ocupació del territori nord-oriental de Catalunya durant el Baix Imperi, segles IV-VI dC (Járrega i Domínguez, 1992), o la del Prof. Dr. Oriol Olesti Vila sobre l'existència d'una possible *cadastratio* d'època republicana segles III-I aC en de la costa central del territori laietà (Olesti Vila, 1993 i 1995) i la del Dr. Josep Maria Palet Martínez sobre la *centuriatio* del pla de *Barcino* o *ager barcinonensis* (Palet i Martínez, 1994), ambdues darreres influenciades en gran part per les noves tendències en la recerca que s'estaven desenvolupant a França en aquells moments, pel que fa als estudis dels patrons d'assentament, l'organització i la distribució territorial de les propietats agràries d'època romana en diferents àrees de les

[9] Alguns derivats del most i del vi són els anomenats 'vins bullits' com el *defruntum* reduït 1/3 (33%) en el seu volum (Plin. *N.H.* XII, 19, 3-5), la *sapa* reduïda en 2/3 (66 %), (Col. *Agri.* XII, 21,12) i el *caroenum* reduït en 3/5 (60 %), (*Palladius*, *Opus Agriculturae,* XI, 18). Altres 'derivats del vi' són un 'vi dolç' amb addició de mel i fruits macerats anomenat *mulsum* i també el vinagre o *acetum* (Brun, 2003: 84-93).

províncies gales, sobretot pel que fa als *territoria* o *agri* localitzats al voltant de les principals ciutats o *urbs: Narbo Martius, Nemausus*, *Arelate*, *Lugdunum*, etc. (Chouquer and Favory 1979; 1991; 2001; Chouquer 1983: 113–139; Clavel-Lévêque 1983; Ferdière, 1988; Clavel-Lévêque et al. 1996; Berger and Jung 1996: 95–112; Clavel-Lévêque and Vignot 1998) [10]

Seguidament, cal citar dues tesis doctorals més que també han estat essencials per al desenvolupament del nostre estudi, d'una banda, la del Prof. Dr. Víctor Revilla Calvo centrada en l'estudi dels diferents tipus d'assentaments productius vitivinícoles i els tallers artesanals associats a aquests (Revilla, 1994 i 1995); i, d'altra banda, la del Dr. Joaquim Tremoleda i Trilla centrada en el estudi dels centres terrissers per a la producció d'àmfores vinaries, tot incloent les seves instal·lacions, i molt especialment l'anàlisi exhaustiva dels diferents forns ceràmics localitzats (Tremoleda 1996 i 2000). Ambdós treballs analitzen d'una forma exemplar, els diferents assentaments productius: *torcularia* i *figlinae*, de la costa nord-oriental catalana que l'arqueologia havia documentat abastament en els darrers anys; les dades aportades per aquest dos estudis i els diferents articles científics derivats d'ells, han estat determinants per a la nostra anàlisi, car ens han servit de base de dades per dur terme el nostres estudis quantitatius, geoespacials i geomàtics de base, que ens han permès desenvolupar els diferents models predictius, d'agents i de xarxes complexes (vegeu capítols IX, X, XI XII).[11]

Finalment, cal destacar la tesi doctoral del Prof. Dr. César Carreras Monfort centrada en la distribució i la dispersió d'àmfores en territoris d'ultramar i més concretament en *Britannia* (Carreras, 1995), car esdevé el primer treball d'estudis amfòrics on la component d'anàlisi estadística mitjançant computadora desenvolupa un paper molt important.

El resultat de tota aquesta 'nova' temàtica de recerca a nivell territorial fou la publicació de nombrosos treballs amb articles més generalistes i/o de jaciments concrets (Revilla, 1995a; 1995b; 1998a; 1998b; 1999; Olesti, 1994: 135-145; 1995-1996: 105-124; 1997:71-90; 2000:55-86; Olesti et al. 1991: 111-124; 1998: 429-442); o de monografies i articles específics de determinats jaciments laietans emblemàtics, tals com la *vil·la romana de 'El Roser o el Mujal' (Calella, Maresme),* (López Mullor, 1983; 1985: 162-209; López Mullor,

[10] *Vide* Capítol III : 4.31.

[11] Aquestes dades inicials, s'han complementat amb la consulta de l'IPAC-*Inventari del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya*, fet que ens ha permès de complementar les dades i poder augmentar el nombre dels jaciments laietans amb evidències d'activitat vitivinícola o terrissera d'època romana, permetent-nos obtenir una mostra més amplia de centres productors vitivinícoles (*torcularia* /*cellae vinariae*) i tallers terrissers de producció d'àmfores vinaries (*figlinae*). IPAC: http://invarque.cultura.gencat.cat/ (accés el 5 de maig de 2019) i *Geoportal del Patrimoni Cultural - Jaciments arqueològics*: https://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html (accés el 5 de maig 2019).

1993:157; Miró Alaix, 1993:57; Defaus et al. 1988; Antequera, F., 2001; Martín i Menéndez 2015: 39-54 ; 2020:221-236; Colomeda Folgado i García Ordóñez: 2022 (en prensa); la *vil·la romana de Torre Llauder (Mataró, Maresme);* (Prevosti i Clariana, 1982-1983: 217-223; 1987:199-210; Puerta i García, 2014: 189-205), *la vil·la romana de Can Ferrerons (Premià de Mar, Maresme),* (Font et al. 167-188; Coll i Prevosti, 2016:94-105; 2020: 281-289; Coll et al. 2016:120-138); *la vil·la romana de Can Terrers (La Garriga, Vallès Oriental),* (Barberà i Pascual, 1973: 152-153; Pascual 1976: 66-67; Pascual, 1977; Pardo, 1984; Pàmies i Pardo, 1987:451-460; Orri i Tenas, 1990: 20-23; Vila i Tenas, 1995; Garriga et al. 2000:54-75; Martín i Oliveras, 2001; González i Martínez 2003; Salvadó i Chorén, 2005); *la vil·la romana del Pont del Treball Digne-La Sagrera (Barcelona, Barcelonès)* (Alcubierre et al. 2015: 372-398; 2016: 271-312); o el centres productors terrissers i/o vitivinícoles de *'La Fornaca' (Vilassar de Dalt, Maresme),* (Roselló et al., 2007: 191-212); *'Can Feu' (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental),* (Martín Cólliga et al.: 77-92; Martínez et al. 1988:24-34; Folch 2019:47-56), *'El Moré' (Sant Pol de Mar, Maresme),* (Gurri i Sánchez 1997: 23-34; Sánchez, Gurri et al. 1997), *'Veral de Vallmora' (Teià, Maresme),* (Martín i Oliveras, 2018: 220-253); *'El Mercat' (Sant Vicenç dels Horts, Baix Llobregat)* (Morera et al. 2010: 49-79); *'Can Pedrerol de Baix' (Castellbisbal, Baix Llobregat),* (Moret, 2004); *'Can Tintorer' (El Papiol, Baix Llobregat),* (Moret et al. 2013: 17-32); *'Can Peixau'* (Padrós, 1998: 185-192) i *'Illa Fradera' (Badalona, Barcelonès),* (Vázquez, D., 2007; Padrós et al. 2013: 439-454), etc.

De fet, l'estudi de la producció i la comercialització del vi a l'antiguitat i especialment a l'època romana, va tenir dos interessants fòrums científics celebrats al Museu de Badalona els anys 1985 i 1998, on malgrat que els estudis amfòrics continuaven tenint un pes específic prou important, es denota un canvi d'orientació, cada vegada més fort, vers noves línies de recerca respecte de l'arqueologia i l'economia del vi, pel que fa a questions com la distribució de la propietat en el territori, les pautes d'assentament, les instal·lacions productives, etc; conceptes, tots ells, que han donat lloc a dues publicacions que poden considerar-se obres de referència sobre l'estudi del vi a l'antiguitat; tot incloent, a més a més, interessants aportacions sobre d'altres àrees peninsulars i del Mediterrani Occidental (AA. VV., 1987 i 1998).[12]

[12] Els passats 19, 20 i 21 d'octubre de 2022, es va celebrar al Museu de Badalona, després de 24 anys, el *III Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'Antiguitat. Economia, Producció i Comerç al Mediterrani*; on es va poder comprovar un canvi de paradigma en l'estudi de l'arqueologia i l'economia del vi d'època antiga, vers nous horitzons de recerca molt més amplis pel que fa als estudis econòmics i de territori i

Serà doncs, a partir de la dècada dels anys 90, quan l'aplicació d'eines informàtiques per l'estudi espacial del territori, sobretot a partir de la fotografia aèria i també pel que fa a l'anàlisi estadística i quantitativa dels materials arqueològics recuperats durant les intervencions; esdevindran pràctiques cada vegada més esteses. En aquest sentit cal destacar, per exemple, d'una banda, el desenvolupament a principis dels anys 90 per part d'investigadors de la Universitat de Barcelona, d'un programa informàtic per intentar detectar les centuriacions romanes en el territori a partir de la fotografía aèria (Gurt i Buxeda: 305-312) i, d'altra banda, la realització l'any 1994, d'un dels primers estudis estadístics d'anàlisi multivariable aplicada a materials arqueològics corresponents a àmfores laietanes provinents del taller de Can Portell (Mataró, el Maresme), (Aguilera: 1998: 3-23; Aguilera i Revilla, 1994:215-232;). També s'ha mencionat abans, la tesi doctoral del Prof. Dr. César Carreras, la qual fou una de les pioneres en utilitzar l'anàlisi estadística i computacional aplicada a l'estudi de la dispersió amfòrica amb productes alimentaris d'importació (oli, vi i salaons) a *Britannia* (*cf.* Carreras 1995 i bibliografia posterior: 1997: 151-176; 2000a; 2009a:167-178; Carreras i Morais, 2010).

1.2.4. Vers una economia del vi tarraconense i laietà II: paisatges productius, quantificació i modelització.

Finalment, cal parlar de les dues darreres dècades del present segle, entre els anys 2001 i el 2022. Dos fets han marcat aquestes dos darrers decennis. D'una banda, tot seguint el model francès, la regulació i desenvolupament de l'anomenada arqueologia preventiva amb la promulgació del *Decret 78/2002 de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic. (DOGC núm. 3594, de 13.3.2002).* Aquesta normativa va regular el gruix de les intervencions arqueològiques a Catalunya tant las de recerca (les menys), com les preventives (la gran majoria), representades aquestes darreres per l'obra civil de promoció pública i de grans infraestructures de comunicació, i l'obra de promoció privada d'edificació i de formalització de serveis.

El volum d'intervencions arqueològiques realitzades, sobretot durant la primera dècada del present segle, fou immens i el nivell de les troballes també. Posteriorment, amb la irrupció de la gran crisi econòmica i financera del 2008, aquest gran nombre d'intervencions arqueològiques va descendir dràsticament. Malgrat tot, el gran volum d'informació generat en el passat s'havia de gestionar; i es aquí on intervé el segon gran fet, el qual, tot i tenir

---

l'anàlisi dels centres de producció vitivinícola i terrissers, dels processos productius, dels gustos i del consum, etc.

importants precedents en la dècada anterior; serà en els darrers vint anys quan la seva aplicació creixerà d'una forma exponencial.

Estem parlant de la irrupció de les TIC o Tecnologies de la Informació i la Comunicació; i, sobretot, de l'important paper desenvolupat per les eines SIG-*Sistemes d'Informació Geogràfica*, les quals assenyalaran, un abans i un després, no tant sols en la gestió del patrimoni arqueològic, sinó també en les possibilitats de la recerca bàsica i aplicada tant en arqueologia com també en història antiga (Grau, 2006; Mayoral i Celestino, 2011). Però el seu radi d'acció no tant sols influirà en els estudis territorials de l'anomenada arqueologia del paisatge, sinó també en les pròpies intervencions arqueològiques de camp: pel que fa als sistemes de detecció satel·lital LiDAR (Chase et al. 2000: 89-100), als sistemes de prospecció geofísica sense remoció de terres (Carreras, 2000b) i als sistemes de registre fotogramètric de camp a nivell d'estructures i també d'objectes en el gabinet i en el laboratori (Charquero 2016:139-157; Martín i Oliveras i Parés, 2020: 947-974). Serà aquesta 'revolució tecnològica', dins del que hom anomena les '*Humanitats digitals'*, juntament amb l'aplicació de noves tècniques d'anàlisi procedents de les anomenades 'ciències experimentals': matemàtiques, física, química, biologia, estadística, informàtica, etc; aplicades a la nostra disciplina; les que han donat lloc al desenvolupament de un gran nombre de subdisciplines com l'anomenada Arqueologia del paisatge o *Landscape archaeology*' (Witcher, 1999:13-22; 2008a; 2008b:273-303; 2009a: 467-486; 2009b: 467-486; Goodchild, 2007; Goodchild i Witcher, 2010: 187-220); la Bioarqueologia o *Environmental archaeology'* (Howard, 2019) i l'Arqueologia digital o *Digital archaeology'* (Lasaponara i Masini: 597–610). Totes elles desenvolupades en gran part, a partir de la irrupció dels SIG en la dècada dels 90 i del gran avenç de la fotografia digital i de les diferents eines informàtiques i programari de gestió de bases de dades i anàlisi estadística per ordinador; dels programes de tractament d'imatges, de dibuix digital i eines 3D, de les analítiques arqueomètriques (sistemes de datació radiomètrica, estadística i anàlisi físico-químic de materials arqueològics) i paleoambientals (paleocarpologia, antracologia, anàlisi de polen, de fitòlits, de residus orgànics etc.); i, darrerament, també per l'entrada, amb una gran força, de l'anomenada 'Arqueologia computacional o *Computational Archaeology'* per a l'anàlisi estadístic de les dades i el desenvolupament de models formals elaborats mitjançant l'aplicació de les matemàtiques i la física en la modelització computacional cliomètrica, predictiva, de freqüència acumulativa, basada en agents, de xarxes i sistemes complexos, etc; (Kohler i Parker, 1986: 397–452; Hugget i Ross, 2004; Carrington et al., 2005; Kohler i van der Leeuw 2007; Verhagen 2007;

2008: 285–290; Scott i Carrington 2011; Verhagen i Whitley 2012:49-100; Kohler, 2012; Rubio-Campillo i Cela 2013:153-159; Whitley, 2016; Martín i Oliveras et al. 2017: 189-238; 2019:41-72; Revert 2018: 9-21; Romanowska et al. 2019; Coto-Sarmiento et al. 2019: 201-214; Remesal 2017; Remesal et al. 2019; Rubio-Campillo et al. 2019: 1241-1252; Remesal i Pérez 2022; Brughmans i Wilson, 2022). [13]

Pel que fa a la seva aplicació en l'estudi del territori laietà, el primer treball que cal citar, en aquest sentit, es la tesi doctoral de la Dra. Carme Ruestes i Bitrià defensada a la Universitat Autónoma de Barcelona l'any 2003; sent aquest els primer estudi en aplicar programari SIG per a l'anàlisi del territori laietà costaner situat entre el riu Besòs i la Riera de Caldes d'Estrac (Maresme), per a la classificació de les tipologies de jaciments romans documentats al llarg de les darreres dècades del segle XX i per l'estudi dels diferents patrons d'assentament (Ruestes, 2002; 2006: 227-246).

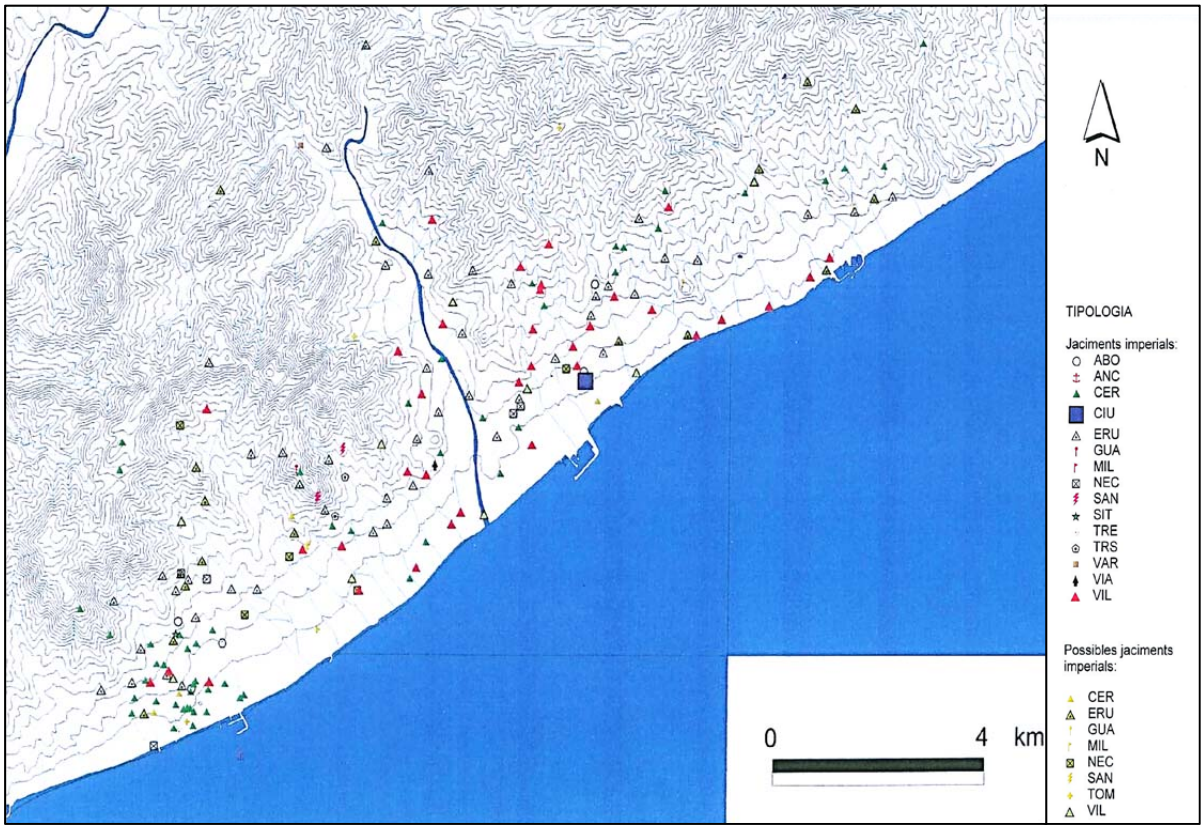


Fig. 6. Distribució per tipologies de jaciments romans d'època imperial a la costa central laietana, concretament en el sector corresponen a l'antic *territorium* d'*Iluro* (Mataró, Maresme), (Ruestes, 2002).

[13] En aquest sentit, cal destacar la recerca desenvolupada entre els anys 2014-2019 pel projecte *ERC-Advanced Grant-EPNET-'Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economic and Political Dynamics'* dirigit pel Prof. Dr. José Remesal Rodríguez, gràcies al qual molts dels models formals que es presenten en aquest treball, han pogut ésser desenvolupats gràcies a la col·laboració de diferents membres i especialistes integrants de l'equip de recerca i de treball; entre els quals aquest doctorant s'hi trobava. Més informació: http://www.roman-ep.net/wb/epnet-project/ .

Posteriorment tenim tres treballs importants on l'aplicació dels SIG i les anàlisis estadístiques son ja una constant. Un de més generalista, és el del Dr. Pau de Soto Cañamares amb la seva tesi doctoral, defensada l'any 2010 a la Universitat Autónoma de Barcelona, on s'analitzen amb profunditat les xarxes i les vies de comunicació terrestre, el transport i la mobilitat de persones i mercaderies a Catalunya durant l'època romana (De Soto 2010 i bibliografia anterior i posterior: 2019:271-289; De Soto i Carreras 2006-2007:177-192; Soto i Carreras 2008-2009:319-340; Soto i Carreras, 2009:303-324);

Els altres dos treballs estan més centrats en les pautes de poblament del territori de la Laietània interior, es a dir en la plana vallesana, on destaquen, la tesi doctoral de la Dra. Marta Flórez i Santasusana, defensada l'any 2011 a la Universitat Autònoma de Barcelona (Flórez, 2011a), on s'estudien les diferents pautes d'assentament en el territori ocupat per l'actual comarca del Vallès Oriental, des de l'època ibèrica fins a l'alta edat mitjana, amb una especial atenció a la seva estructuració respecte dels principals nuclis poblacionals i principals vies de comunicació primàries i secundàries i a les dinàmiques de poblament d'època romana. El segon treball es la tesi doctoral del Prof. Dr. Joan Oller Guzmán defensada l'any 2012 també a la Universitat Autònoma de Barcelona (Oller, 2012), on es fa un estudi detallat del territori i de les pautes d'assentament de la Laietània interior en època antiga, més concretament des del s. IV aC al s. I dC; tot fent una excel·lent descripció tant de l'evolució del poblament en aquestes àrees interiors de la plana vallesana; com del procés de 'romanització'; de la seva organització territorial i del seu estatus jurídic. A destacar també l'apartat on ens parla del sorgiment de l'anomenada 'Laietània romana' que aquest autor situa des de l'època cesariana, triumviral i augustal fins a l'època Flavia, sent aquest darrer període el que, segons aquest autor, significa la culminació d'aquest procés i la seva consolidació definitiva amb l'obtenció del *ius latii* per part dels seus habitants. Altra de les aportacions interessants que es fa en l'estudi, es la possibilitat de l'existència d'una cadastració en aquest territori; recuperant els estudis previs i les hipòtesis de treball que en aquest sentit van fer els investigadors Maria Àngels Aguilar Guillén, Oriol Olesti Vila i Rosa Plana Mallart en la dècada dels 90; tot proposant tres possibles trames: Vallès A, Vallès B i Vallès C; sent aquesta darrera, la que semblava mostrar una major evidència arqueomorfològica fossilitzada en el territori (Aguilar i Picón, 1989:29-42; Aguilar et al., 1991:111-124; Aguilar, 1993:119-131). També l'hi dedica un apartat específic al sorgiment del fenomen vitivinícola laietà (i 'lauronense'); com a motor de desenvolupament i enriquiment d'aquestes àrees amb el sorgiment de diferents nuclis poblacionals i *villae* una

gran majoria dels /de les quals es troben localitzades al peu o a prop de les principals vies de comunicació primàries i secundàries terrestres, i on moltes inclouen entre les seves dependències centres de producció vitivinícola i forns terrissers per a la fabricació d'àmfores. Aquests centres vitivinícoles i terrissers d'interior semblen perdurar fins a mitjan o finals del s. I dC. (Oller, 2012 (tesi doctoral); amb bibliografia anterior: Oller, 2008:157-166; 2009:189-208; 2011:190-223; i posterior: Oller, 2014:89-110; 2015; 2016a:85-111; 2016b:137-175; 2018a:385-402; 2018b:185-204; 2019:11-30; Prieto i Oller, 2014:441-456).

Finalment, cal citar com a darrera tesi doctoral amb aquestes mateixes característiques d'anàlisi territorial, evolució del poblament i formes de producció, el treball del Dr. Juan Francisco Álvarez Tortosa, una tesi defensada l'any 2017 a la Universitat d'Alacant, la qual presenta com a gran novetat la identificació de models de producció en l'agricultura 'comercial' del nord-est de *Provincia Hispania Citerior*, amb una clara voluntat de sistematització que inclou la producció vitivinícola laietana.[14] En aquest treball s'identifiquen fins a 25 models i submodels de producció agrària; 5 models principals (autònoms, dependents, urbans, de petits propietaris, tradicional-petites granges) i 20 sub-models productius; tots ells definits a partir de diferents combinatòries o fluxos en funció de les interrelacions establertes entre els diferents centres productors vitivinícoles i no vitivinícoles amb centres de redistribució i comercialització (ciutats, assentaments secundaris, mercats locals, regionals, provincials, etc.), (Álvarez-Tortosa, 2017 i 2020: 31-44). Com a critica constructiva d'aquest darrer treball, cal dir que tot i que es d'agrair l'ingent esforç de sistematització mostrat per aquest investigador, considerem que, tanmateix, es tracta d'un estudi que hauria d'acotar-se quelcom més, tant pel que fa a la identificació dels jaciments vitivinícoles reals (a partir de si tenen o no es tenen evidències arqueològiques fefaents d'aquest tipus de producció); com pel que fa a la tipologia de submodels productius, car considerem que el que es fa, és més aviat, identificar diferents combinatòries de sistemes o formes de producció. Un fet aquest darrer, que, altrament, resulta molt interessant, car desenvolupa tot un conjunt de dades o *dataset* amb diferents dinàmiques productives les quals creiem que son susceptibles d'ésser modelitzades 'a posteriori', a fi i efecte de poder comprovar si l'anàlisi geoestadística i quantitativa d'aquestes combinatòries corroboren o no aquesta diversitat de formes de producció identificades.

[14] Entenen per 'comercial' aquella agricultura que n'és capaç de produir ingents excedents productius susceptibles d'ésser comercialitzats en mercats exteriors.

No cal dir que tots aquests treballs previs, tesis doctorals, articles i publicacions derivades ens han servit de base documental per poder desenvolupar el nostre treball i els estudis presentats en aquesta tesi doctoral.

1.3. Resum i discussió

A modus de resum d'aquest capítol podem dir que la història de la recerca sobre la viticultura en el litoral nord-oriental de la província *Hispania Citerior* i més concretament a l'àrea pre-litoral i litoral de l'antiga *regio Laeetana* es pot doncs articular en algunes etapes fonamentals, caracteritzades per la capacitat d'incorporar a nivell epistemològic, les dades documentals aportades per les fonts escrites i les dades provinents tant de l'arqueologia com de les ciències experimentals, tot desenvolupant noves tècniques i eines d'anàlisi a partir de l'aplicació de nous aplicatius i programari.

La primera etapa, que arriba a partir de la dècada del 1950 i es perllonga per la del 1960 es caracteritza per l'hegemonia d'un grapat de fonts escrites, sobretot les relatives als anomenats agrònoms llatins: emprades repetidament, tot i l'escassa precisió, per intentar reconstruir l'entitat i la naturalesa del fenomen. N'hi ha prou amb recordar la coneguda cita de Plini el Vell: sobre la qualitat dels diversos vins de la regió (laietà, de *Tarraco*, de *Lauro*, de les Balears), repetida a pràcticament totes les històries de la *Hispania* romana.

Una segona etapa, que abastaria les dècades del 1960 i 1970 vindria marcada per l'obra de Ricard Pascual Guasch, on l'atenció es va traslladar a les àmfores que van transportar els vins de la regió i la seva epigrafia (segells, *grafitti* o *tituli picti*). Però la naturalesa de la documentació disponible va condicionar i orientar la recerca vers certs temes i en particular, cap a l'estudi de la circulació i el consum del vi, car era relativament fàcil elaborar una cartografia de la distribució de las àmfores tarraconenses i laietanes i datar aquestes troballes per intentar definir l'entitat econòmica d'aquest procés. La tasca de Ricard Pascual, reconeguda per investigadors estrangers de gran prestigi, com l'esmentat A. Tchernia, i continuada a casa nostra per Jordi Miró i d'altres, va permetre aprofundir simultàniament en el coneixement de les terrisseries rurals i del món artesà.

La tercera etapa que abastaria les dècades de 1980 i 1990 es desenvolupa a partir dels primers estudis de territori, la creació del *Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya* i el gran auge de les excavacions d'urgència o salvament, que n'aporten una quantitat molt important de dades arqueològiques, sobretot pel que fa als patrons i la tipologia d'assentaments, els sistemes de plantació i el funcionament de les instal·lacions de producció vitivinícola i terrissera, així com d'altres activitats artesanals associades a aquestes.

La quarta i darrera etapa englobaria les dues primeres dècades del present segle XXI on, d'una banda, la utilització generalitzada i de les TIC-*Tecnologies de la Informació i la Comunicació*, han marcat, un abans i un després, en la recerca arqueològica a nivell territorial, sobretot a partir de la utilització dels SIG-*Sistemes d'Informació Geogràfica*, a l'aplicació de noves tècniques d'anàlisi geomàtic i estadístic de dades; així com a la proliferació i el desenvolupament de models formals derivats de les matemàtiques, la física i la informàtica. Aquesta darrera etapa a suposat doncs, un gran avenç tant en els estudis quantitatius com qualitatius aplicats a l'estudi de l'economia antiga, sobretot pel que fa a l'estudi dels grans conjunts de dades o *big data* disponibles a partir de l'elaboració de bases de dades i de la gran quantitat d'intervencions arqueològiques realitzades en els darrers 40 anys.

Aquesta nova perspectiva d'estudi i anàlisi, ha anat canviant gradualment al augmentar la documentació i el coneixement sobre l'hàbitat rural, la tecnologia de transformació del raïm i les formes d'ocupació del territori, i, més recentment, al introduir l'estudi de nous tipus d'evidència gràcies als estudis de paleopaisatge i l'arqueobiologia i a l'ajut de diverses disciplines vinculades amb les ciències experimentals. Tot això, ha permès plantejar de forma diversa l'evolució de la viticultura a *Hispania* en general i al territori laietà en concret, superant el marc cronològic del s. I aC. – I dC, marcat per la producció i difusió dels envasos amfòrics i els esquemes interpretatius tradicionals, basats en cicles de creixement–decadència, suposadament determinats per mecanismes de competència entre províncies. La renovació i millora de la documentació i de les perspectives teòriques, ha permès en última instància proposar nous interrogants per aprofundir en les relacions entre economia i estructures socials, per insistir en la vella qüestió de la naturalesa de l'economia romana o per caracteritzar millor com funcionava l'Imperi romà que era quelcom més que una superestructura política coercitiva.

PART I: BASES TEÒRIQUES I EPISTEMOLÒGIQUES

Capítol II: Àmbit territorial

Dins de la geografia contemporània el paisatge és el resultat d'una interacció complexa i de caràcter dinàmic, en el decurs del temps, entre un gran nombre de factors i processos, alguns de tipus natural i d'altres de caràcter antròpic.

El paisatge s'entén doncs, com una unitat territorial, el caràcter de la qual és el resultat d'aquesta interacció dinàmica de factors naturals com ara el relleu, la hidrologia, la flora, la fauna, etc; i de factors humans com, per exemple, l'organització espacial i administrativa pel que fa a les pautes d'assentament, a la distribució, propietat i tinença de la terra, la seva transformació i explotació per les diferents activitats econòmiques desenvolupades i la percepció simbòlica i identitària per part dels seus habitants.

El paisatge és defineix doncs, d'una banda, com una realitat física i la representació de la fesomia d'un territori amb tots els seus elements naturals i antròpics i, d'altra banda, com un producte social, es a dir, com la projecció cultural d'una societat, en un espai i en un moment històric determinat, concebuda des d'una dimensió material, espiritual i simbòlica. Aquest enfocament multidimensional del paisatge es tradueix en la multiplicitat de valors que el caracteritzen. Es parteix doncs, de l'existència de diversos tipus de valors del paisatge: ecològics, històrics, culturals i simbòlics, atribuïts pels agents que hi intervenen i per la població que l'habita i interactua amb ell. En el desenvolupament d'aquest capítol es parteix doncs, d'una visió integrada del paisatge, prenent els components naturals i culturals conjuntament, mai per separat.[15] El plantejament per a l'anàlisi i la definició de l'àmbit territorial objecte d'estudi, en el nostre cas l'antiga *regio Laeetana*, de la qual ens en parlen les fonts escrites; es fa doncs a partir de dos conceptes bàsics: la *unitat o unitats de paisatge* que la configuren i l'*àrea o àrees d'estudi* amb la/les qual/s aquestes unitats de paisatge s'identifiquen. Una unitat de paisatge es un sector del territori que mostra una combinació singular de components naturals i humans i que es diferencia de les altres unitats veïnes. La unitat de paisatge, doncs, s'entén com una part del territori caracteritzada per tota una sèrie de components de naturalesa ambiental, cultural i perceptiva amb dinàmiques clarament recognoscibles que li confereixen una idiosincràsia diferenciada de la resta del territori objecte d'estudi. Cada unitat de paisatge serà doncs, única, singular i diferent atenent a criteris estructurals, funcionals i històrics diversos.

[15] Vegeu Observatori del Paisatge : www.catpaisatge.net

Una de les primeres premisses que s'han de tenir en compte a l'hora de definir a nivell geogràfic un àmbit territorial de caràcter històric i prou extens, com era l'antiga *regio Laeetana*, es que aquesta en cap cas presentava una uniformitat topogràfica ni ecològica, per la qual cosa i atenent a la seva diversitat, haurem de subdividir-lo en diferents unitats paisatgístiques i/o àrees d'estudi. Aquestes unitats paisatgístiques o àrees d'estudi s'han definit bàsicament en funció de diversos criteris tant geogràfics com administratius, i sobretot basant-nos en una hipotètica organització territorial d'època romana, assumida historiogràficament, en referència a la identificació dels possibles *territoria* de les diferents ciutats romanes laietanes: *Barcino*, *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae,* a la costa; i *Egara* a l'interior; així com d'altres assentaments secundaris com: *Arraona, Egara* i *Aquae Calidae*, els quals tenim ben documentats per les fonts antigues, l'epigrafia i també per la pròpia arqueologia. Atenent a les seves especificitats pel que fa a la seva configuració geoespacial, característiques geoeconòmiques i evolució històrica al llarg del temps, hi distingim doncs quatre *unitats paisatgístiques* o *àrees d'estudi* concretes:

- Àrea d'estudi 1: Pla de Barcelona -*Ager Barcinonensis*
- Àrea d'estudi 2: Costa Central-*Territorium* de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*
- Àrea d'estudi 3: Baix Llobregat-Riu *Rubricatum*
- Àrea d'estudi 4: Plana del Vallès-*Territoria* d'*Arraona, Egara* i *Aquae Calidae*

El desenvolupament descriptiu de l'àmbit territorial el farem doncs, partint d'un visió global del territori laietà com a regió geogràfica i administrativa amb personalitat pròpia dins del context de la provincia romana *Hispania Citerior Tarraconensis*.

Aquesta anàlisi començarà amb una descripció general del marc geogràfic, socioeconòmic i administratiu territorial de tota la Laietània a nivell macroespacial, per després analitzar, a nivell mesoespacial i sota els mateixos criteris, cadascuna de les àrees d'estudi suara esmentades. Posteriorment es durà a terme un petit estudi de la presència del topònim/gentilici Laietània/laietans i de les cites sobre el vi laietà a les fonts escrites antigues, per després passar a fer una aproximació de l'anomenat 'paisatge social' que se'n deriva a partir de les dades aportades per l'epigrafia 'major' en pedra i de l'epigrafia 'menor' en *instrumentum domesticum*; tant pel que fa a l'estructuració i al regim de la propietat i tinença de la terra; com pel que fa a la composició i organització de la societat romana 'laietana' d'època tardo-republicana i imperial.

2.1. Factors naturals

La *regio Laeetana*, tot i que els seus limits no estan clarament definits, és doncs un antic territori iber situat al nord-est de la península Ibèrica, dins la provincia romana *Hispania Citerior-Tarraconensis*. El seu àmbit territorial abastaria des d'un punt de vista administratiu, si fa o no fa, les actuals comarques del Baix Llobregat, Barcelonès, Maresme, Vallès Oriental i Vallès Occidental; i des d'un punt de vista geogràfic, si fa o no fa, l'actual franja costanera central catalana que va des del massís del Garraf al sud fins al turó de Sant Joan situat al nord de Blanes (La Selva); i el *hinterland* de l'interior, abastant pràcticament tota la vall de La Tordera i la depressió prelitoral vallesana fins arribar a la vall baixa del Llobregat, àrea que, tanmateix, sembla que també estava integrada dins de l'antic *ager barcinonensis*, però que per la seva especificitat tractarem com un àrea d'estudi diferenciada. La seva superfície total abastaria uns 2.330,29 km^2 ≅ 233.029 hectàrees i les seves coordenades de localització de l'ICGC-*Institut Geològic i Geogràfic de Catalunya* son les següents: UTM 31 N / ETRS89 Coordenades E (X): 412712,5 m i N (Y): 4570662.5 m / E (X): 482962,5 m i N (Y): 4613612,5 m. / E (X): 453362,5 m. / N (Y): 4626012,5 m. / E (X): 410762,5 m. / N (Y): 4593112,5 m.

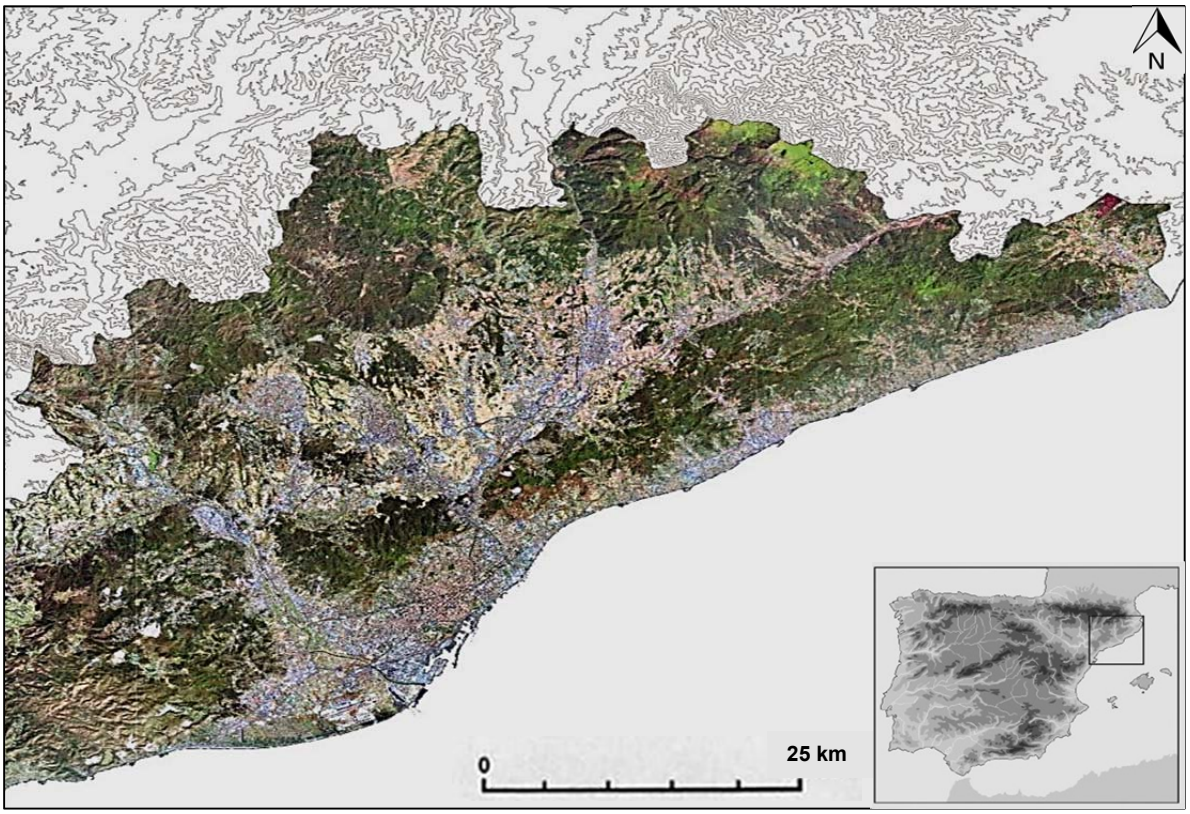


Fig. 9. Ortofotomapa satel·lital LANDSAT (CV-ICC) de l'antiga regió Laietana (a partir d'Observatori del Paisatge: Regió Metropolitana de Barcelona, Capítol 3/ Factors Naturals/ Fig. 3.2 https://www.catpaisatge.net).

2.1.1. Marc geogràfic

a) *Relleu, orografia i topografia*

Si observem la fotografia aèria o de satèl·lit actual del conjunt territorial de l'antiga regió Laietana, s'observarà una gran diferència entre dos tipus de cobertes del sòl que es relacionen directament tant amb les grans unitats estructurals del relleu regional com amb els usos del sòl d'èpoques passades i recents. D'una banda, s'aprecien dues extenses i allargades franges verdes paral·leles d'orientació NE-SW. De l'altra, un mosaic de distintes coloracions que separa la primera franja del mar per un costat i de la segona franja, més interior, per l'altre. En realitat, les franges verdes es corresponen amb els sistemes muntanyosos: la serralada Litoral i la serralada Prelitoral i els mosaics de matisos heterogenis són les planes: la depressió litoral i la depressió Prelitoral.

Les muntanyes tenen actualment una cobertura predominantment forestal, de resultes del procés d'abandonament agrari i ramader que han patit en les darreres dècades del segle passat i inicis del present. La matriu forestal i arbustiva, d'aparença força uniforme, distingeix molt bé el sistema de muntanyes de la resta del territori. A les planes, per contra, hi ha una gran diversitat d'usos que es manifesten en les diferents tonalitats que es perceben per teledetecció o per fotografia aèria (vegeu Fig. 9).

A grans trets, doncs, es pot dir que aquest territori s'estructura en base a l'anomenat relleu catalanídic central, caracteritzat per la presència de dues grans alineacions muntanyoses paral·leles, la serralada Litoral i la Prelitoral, que tanquen la regió respecte de les terres de l'interior. Les dues depressions que queden delimitades entre les serres esmentades, depressió Prelitoral i plana Litoral, acullen els usos més intensos del conjunt del territori.

A continuació s'expliquen els trets morfològics principals de cadascuna d'aquestes quatre unitats de relleu:

- *Plana Litoral*: és en general força estreta i sovint està interrompuda pel contacte directe entre la serralada Litoral i el mar, sobretot en els primers contraforts del massís de Garraf a Castelldefels, a la muntanya de Montjuïc de Barcelona (178 m) o en determinats punts del Maresme com el Turó de Montgat (40 m); el Turó dels Encantats (73 m), el Turó de les Vil·les (48 m)-Punta del Canadell i el Turó del Portinyol (54 m), a Arenys de Mar; el Turó de Sant Pau (40 m) a Sant Pol de Mar i els Turons del Bullidor (20 m), de la Petona (27 m) i de les Torretes i el Far (40 m), tots ells situats al peu del Turó del Capaspre (85 m) a Calella. D'una banda, tenim les superfícies que constitueixen una conquesta molt recent al mar, en la mesura que estan formades per l'aportació de materials sedimentaris de

l'actual període geològic: l'holocè. Les representacions més notòries d'aquest avanç són els deltes, que formen unes planes molt amples i nítides. A la regió actualment hi ha el delta del Llobregat, d'uns 90 km^2, el del Besòs, d'uns 16 km^2 i el de la Tordera, d'uns 8 km^2, en època romana aquests estaven encara en formació o eren pràcticament inexistents, tot esdevenint les desembocadures dels esmentats rius més aviat estuaris.

La majoria d'aquestes terres deltaiques han evolucionat molt al llarg del temps; en aquest sentit hi ha registres arqueomorfològics que mostren un ràpid avanç de la línia costanera a partir de la tardoantiguitat (s. IV al VII dC), (Riera, 1994; 1995; 2005:99-107; Riera i Palet, 1992: 123-133; 1993:49-70; 1994:517-540; 2000:33-50; Palet i Riera, 2008:47-90; Julià i Riera, 2012: 16-37), i estudis geològics recents que també assenyalen una notable regressió experimentada en els darrers decennis. D'altra banda, existeix una estreta plataforma planera, del plistocè o quaternari antic, constituïda per graves, argiles, conglomerats, etc., que generalment provenen de l'erosió de la serralada Litoral o bé són terrasses molt antigues. La plataforma plistocènica només és relativament àmplia al pla de Barcelona, en què ultrapassa els 5 km d'amplada de mar a muntanya. A la resta del territori en cap cas arriba a ser tan extensa com al voltant de la capital catalana. Al Pla de Barcelona històricament es podia percebre la línia divisòria entre el plistocè i l'holocè sobre el terreny, era l'anomenat «graó barceloní», per bé que aquest ha quedat molt desdibuixat amb la urbanització de l'Eixample de la ciutat (Casassas i Riba, 1995:9-27).

- *Serralada Litoral:* aquesta presenta diferències sensibles segons el tram considerat, sobretot al nord i al sud de la falla del Llobregat. En el primer cas, la serra de Miramar, Collserola, Conreria-Sant Mateu-Céllecs i Corredor-Montnegre es troben alineades de forma sensiblement paral·lela a la línia costanera, amb un carener únic fins a la serra del Corredor-Montnegre, moment en què el massís s'eixampla notablement i apareixen diverses alineacions secundàries, no sempre paral·leles a la principal, i una vall alta o penjada entre el carener principal i el secundari, que tanca la plana litoral. En canvi, al sud de la falla del Llobregat, el sistema prelitoral en època romana inicialment era molt estret fins al massís del Garraf-Ordal, actualment té molta extensió degut a l'amplitud del delta del Llobregat amb uns 8-9 km d'amplada màxima. El turó Gros del Montnegre (773 m), és l'alçada més important de la serralada Litoral. Aquesta serralada presenta un fort contrast entre els relleus antics de pissarres i granits hercinians, que afloren al nord de la falla del Llobregat, i els potents estrats de calcàries i dolomies mesozoiques, que apareixen al sud de la serra de Miramar. Estrictament, el contacte entre aquestes dues grans unitats no és el

riu Llobregat, sinó que es troba enmig de les muntanyes de l'Ordal, on el sòcol paleozoic encara penetra uns quilòmetres al sud i genera uns paisatges molt contrastats, entre els fons de vall pissarrosos i humits i les parts altes amb la característica eixutesa calcària, separats per una franja d'amplada variable de conglomerats i gresos vermells del triàsic.

- *Depressió Pre-litoral:* també anomenada plana vallesana o del Vallès, està localitzada entre les dues serralades, la Litoral i la Prelitoral. Es tracta d'una fossa tectònica deprimida fruit de les falles longitudinals paral·leles que la separen amb força claredat de les serralades. La seva amplada màxima és d'uns 25 km al centre del Vallès. Presenta una alçada mitjana d'uns 100- 200 m i té una morfologia generalment ondulada, trencada per les incisions fluvials de rius, rieres i torrenteres. La depressió Prelitoral també s'estrangula vers el nord, on a penes deixa pas de sortida per a la Tordera, i també, tot i que de forma molt menys accentuada, vers el sud en la seva connexió amb el baix Llobregat per darrera de la Serralada de Collserola; tot connectant també amb la plana costanera de Barcelona pel pas de Finestrelles a Montcada i Reixac, en la vall del Besòs. La depressió Prelitoral té continuïtat vers al nord a la plana selvatana i vers al sud fins el litoral del Baix Penedès, sent un passadís estratègic de comunicació amb el continent europeu, emprat ja des d'antic mitjançant el traçat interior de l'antiga *Via Heraklea* i posterior *Via Augusta* romana. La depressió Prelitoral es troba reblerta de sediments, de caràcter més sorrenc a bona part del Vallès, i més argilosos i gravencs a la resta. A la part central, a l'est de la vall del Llobregat, la plana és interrompuda per unes petites elevacions situades entre els municipis de Castellbisbal i Ullastrell al Vallès Occidental, amb careners perpendiculars a les alineacions principals del territori, de naturalesa argilosa i on es formen uns xaragalls d'erosió característics.

- *Serralada Pre-litoral*: des d'un punt de vista estrictament de relleu es pot distingir prou bé, entre la depressió Prelitoral, d'una banda, i les planes de la Catalunya interior de l'altra. Tanmateix, bona part dels cims de la serralada pertanyen a materials de la depressió geològica de l'Ebre, de naturalesa sedimentària, de manera que la separació entre ambdues unitats, la depressió Central i la serralada Prelitoral, no coincideix, des d'un punt de vista geològic, amb la línia tectònica que delimita els aixecaments i que deu el seu origen als plegaments alpins. Des del punt de vista geològic, la serralada Prelitoral consta, a més dels materials antics que estan al seu sòcol i que tenen més gruix vers el nord, principalment al Montseny i de conglomerats i gresos terciaris que afloren a Montserrat o a Sant Llorenç del Munt. Des d'un punt de vista estructural o paisatgístic el més rellevant

és que aquest fet orogràfic que tanca pel nord la regió i que en la seva línia de carenes principals sobrepassa els 1.000 m d'alçada, determina canvis en el clima i la vegetació. Altra qüestió són els territoris que formen i que són, tant des d'un punt de vista orogènic com estructural, part de la depressió Central; es tracta de retalls de petites dimensions pertanyents a planes i altiplans de les Comarques Centrals, com ara Aiguafreda, a l'Alt Congost, o bé els municipis de Castellterçol i Castellcir, malgrat que fisiogràficament són ja de l'altiplà del Moianès. Dins de la serralada Prelitoral destaquen, d'est a oest, el massís del Montseny amb els pics del Turó de l'Home (1.708 m), les Agudes (1.705 m) i el Matagalls (1.689 m), de naturalesa pissarrosa i granítica, les cingleres deformades o Cingles de Bertí on destaca el Puigfred (947 m), de natura calcària i gresosa i, finalment, el massís de Sant Llorenç de Munt i serra de l'Obac, on destaca el pic de la Mola (1.104 m), format bàsicament per conglomerats.

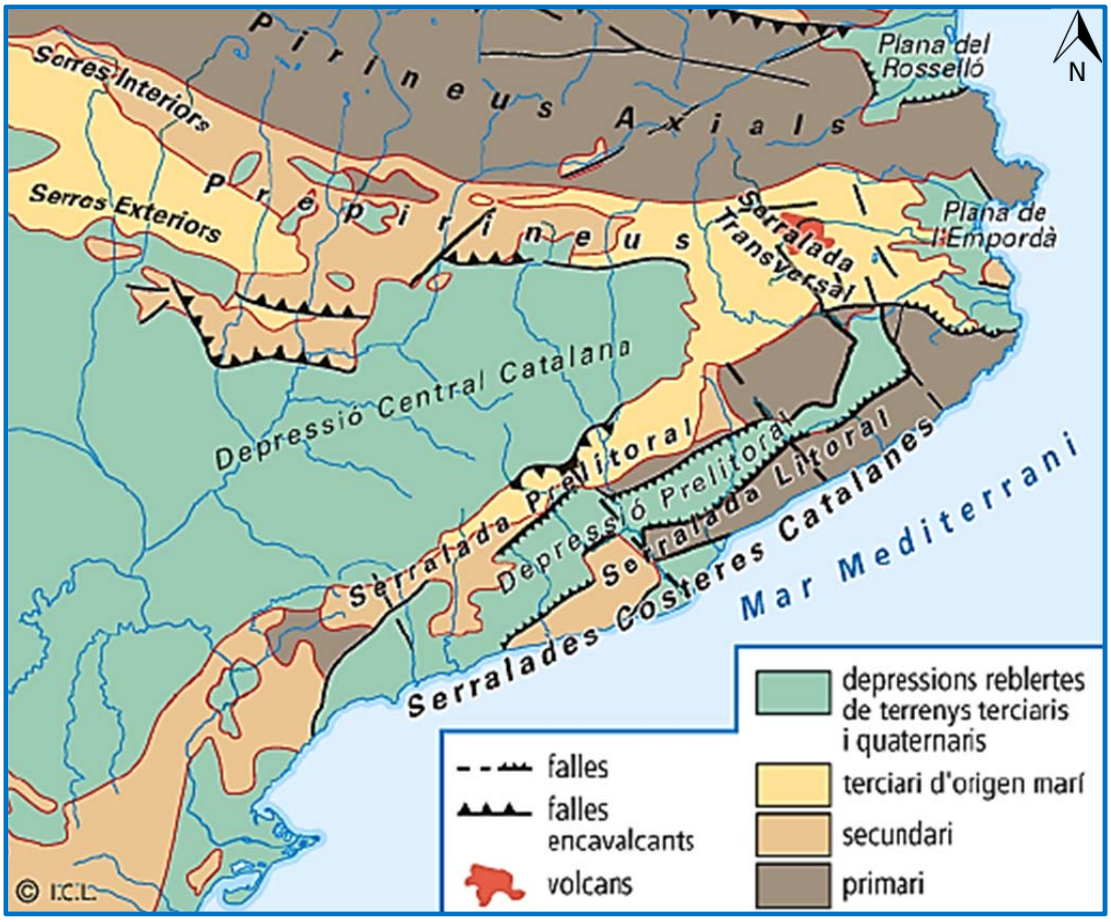


Fig. 10. Principals unitats de relleu de Catalunya © ICL-Institut Cartogràfic Llatí.

b) Litografia i edafologia

Al territori que ocupava l'antiga regió laietana hi ha una gran diversitat de litologies o materials geològics que afloren a la superfície i que tenen una incidència directa en la

formació dels sòls, la vegetació, els aprofitament humans i també en molts altres aspectes paisatgístics lligats a la percepció, com el cromatisme. Els factors que influencien la litologia són la història geològica i la posició relativa dels diferents sectors: culminal, de mig vessant, piemont, fons de vall, depressió o gran fossa tectònica, etc., ja que l'emplaçament específic provoca que aflorin uns o altres materials o que determinats processos geomorfològics: erosió, sedimentació, etc; siguin més actius.

Les pissarres afloren sobretot a la serra de Collserola, a la Conreria, al Montnegre i a bona part del massís del Montseny. Són, per tant, força presents al nord del Llobregat, mentre que cap al sud només són abundoses a la part més llevantina de les muntanyes de l'Ordal. En funció de l'exposició solella o obaga, la humitat, el pendent, la coberta vegetal o l'acció antròpica, hi ha uns sòls més o menys evolucionats, des de rànkers o litosòls fins a sòls bruns àcids. Els granits i les granodiorites afloren fonamentalment a la serra de Marina: Conreria, Sant Mateu, Céllecs, Montnegre i Corredor, i també a la franja de llevant del massís del Montseny, de la vall de Santa Fe cap al nord. Sobretot a la serralada Litoral, els granits i les granodiorites es troben força disgregats, de manera que formen el típic sauló, molt fàcilment erosionable i amb sòls poc estructurats. Al Montseny, en zones de poc pendent i amb vegetació caducifòlia, els sòls es troben més evolucionats i poden aparèixer horitzons d'il·luviació. Els conglomerats de tipus massiu, amb roques de matriu sovint calcària, afloren a Sant Llorenç del Munt, mentre que hi ha conglomerats quarsítics, associats a gresos vermells, corresponents a la fàcies Buntsandstein, a les Muntanyes de l'Ordal i als cingles de Bertí–Gallifa, just on es presenta la transició entre materials molt antics paleozoics i les calcàries posteriors mesozoiques. Per la seva morfologia arrodonida i composició mineral, els conglomerats no permeten generalment la creació de sòls gaire estructurats. El rocam conglomeràtic és el més visible en el territori pel fet de no estar normalment cobert per vegetació. Els gresos apareixen al massís de Cairat, entre Sant Llorenç del Munt i Montserrat, també als cingles de Bertí–Gallifa fins a Sant Feliu de Codines i en petits afloraments puntuals. La roca calcària i dolomia, difícilment distingible, aflora sobretot al massís del Garraf–Ordal. Puntualment apareix també en afloraments estrets de calcàries en el sistema prelitoral central, entre Montserrat i els cingles de Bertí, sovint associada amb margues.

Els sòls que es formen en aquest context poden ser de tipus fersial·lític o argilós, car en condicions desfavorables i rigors climàtics extrems donen lloc a sòls discontinus entre masses de rocam, i en indrets en què les condicions climàtiques, la topografia i/o el desenvolupament de la vegetació ho han permès, donen lloc a sòls bruns calcaris. En general, els sòls

desenvolupats sobre rocam calcari són força bons per a l'agricultura, tot i que sovint hi aflora la roca natural perquè quan desapareixen per algun motiu triguen molt més a recuperar-se que en altres litologies. D'aquesta manera, i després d'un intens procés d'explotació humana, moltes de les muntanyes calcàries del territori presenten un aspecte nu. D'altra banda, convé no oblidar que a les roques calcàries es poden generar morfologies càrstiques com coves, dolines, avencs, etc.

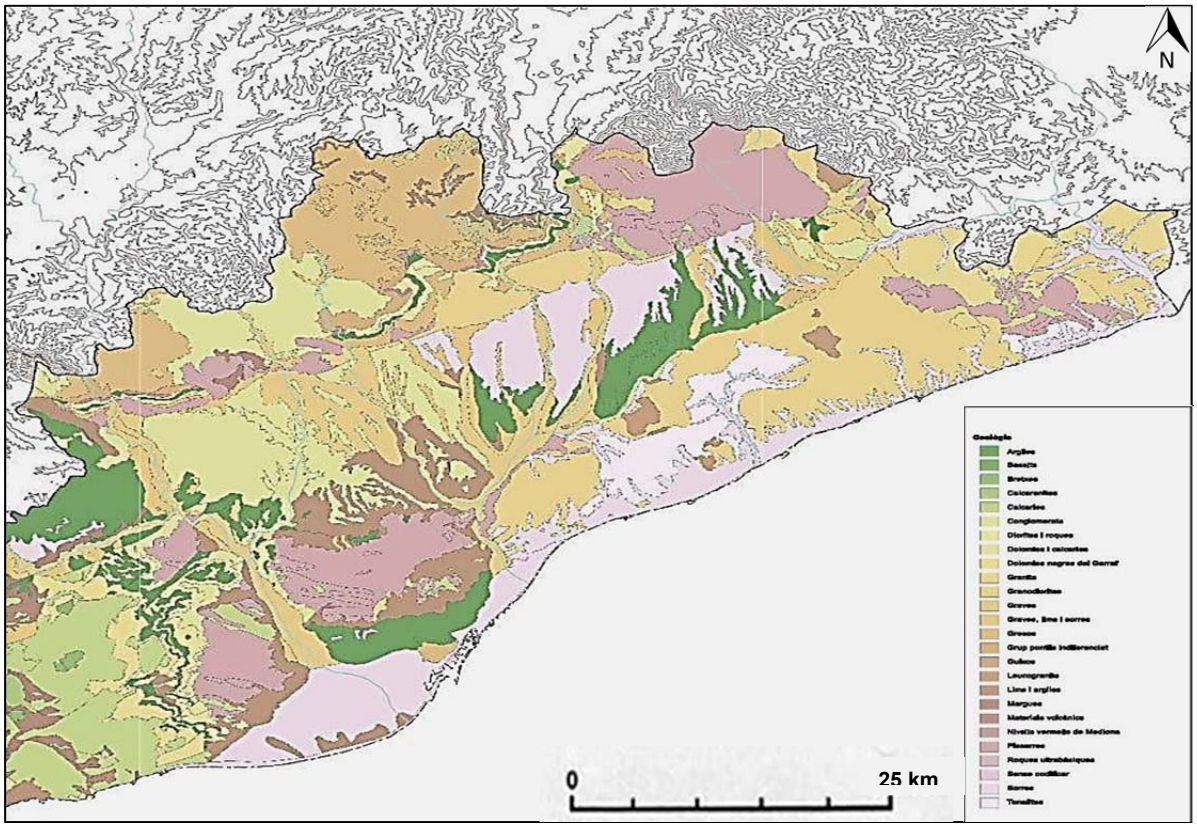


Fig. 11. Mapa litològic de l'antiga regió Laietana (a partir d'Observatori del Paisatge: Regió Metropolitana de Barcelona, Capítol 3/ Factors Naturals/ Fig. 3.5 https://www.catpaisatge.net).

Pel que fa a materials sedimentaris més recents que reomplen les principals depressions de la regió, es troben graves, mesclades sobretot amb argiles, tant a la plana vallesana com a les valls del Llobregat, Besòs i afluents. En podem distingir de tres tipus de sòls principals:

- *Terrenys argilosos:* localitzats a diferents indrets de la regió, entre els quals destaquen els sinclinals de la serralada Prelitoral, determinats indrets de la plana vallesana; bona part del Pla de Barcelona i, sobretot, a l'àmplia zona aixaragallada entre el riu Llobregat i la riera de Rubí.
- *Terrenys argilo-llimosos*: sovint fruit de processos col·luvials o d'erosió no vinculada a cursos hídrics, típics del samontà del baix Llobregat, el piemont de Collserola i dels terrenys de menor cota situats entre el riu Ripoll i la riera de Rubí, al Vallès.

- *Sorres quarsítiques:* de gra gruixut, apareixen a tota la plataforma litoral del Maresme, i també remuntant les rieres principals d'aquesta comarca, així com a bona part de la plana vallesana. Tenen un origen sobretot d'erosió dels relleus superiors, ja sigui per arrossegament fluvial o bé col·luvial. Les sorres fines, d'origen al·luvial i més enriquides amb argiles es troben sobretot als dipòsits deltaics. En ambdós casos, els sòls que s'originen, de tipus psammític, són pobres i poc estructurats, per la dificultat de retenció de l'aigua i la manca de nutrients, per bé que en determinades zones de la plana costanera s'arriben a formar sòls amb horitzó gleic o hidromorf per la presència estable del nivell freàtic i d'una proporció important d'argiles.

b) *Clima*

El territori de l'antiga regió laietana es troba, per qüestions latitudinals, sotmès a un règim de radiació solar força contrastat entre hivern i estiu. A la vegada, la circulació atmosfèrica general determina que tot el territori estigui afectat per l'anticicló subtropical atlàntic, que genera durant l'estiu una baixa pluviositat i una estabilitat important, associada a elevades temperatures. A l'hivern, les baixes pressions associades als fronts polars arriben, generalment força atenuades, coincidint amb el retrocés vers el sud del cinturó d'altes pressions tropicals. La Mediterrània és un focus generador de baixes pressions relatives que, per contrast amb les pressions del territori continental, genera un règim de brises que afecta sobretot les comarques més marítimes, però es deixa sentir a tot el territori, i atenua els rigors climàtics que altrament s'esdevindrien, sobretot, a l'estiu. Una altra característica climàtica d'aquest territori i en general de tota la franja litoral mediterrània són les tempestes i riuades que es donen principalment a la tardor, fruit del contrast tèrmic entre l'entrada d'aire fred d'origen polar i l'evaporació d'aigua encara relativament calenta del mar, atesa l'acumulació de calor durant la canícula estival.

Temperatures

El règim de temperatures ve determinat pels canvis estacionals amb la conseqüent desigualtat en la duració i la intensitat de la radiació solar. A la vegada hi ha un contrast més o menys accentuat entre les temperatures diürnes i les nocturnes, en funció de la termoregulació del mar i de la brisa marina, que determinen diferències localment rellevants. Altra variable important, es l'efecte orogràfic, cal recordar que per cada 100 m d'augment de cota es redueix la temperatura aproximadament 1 ºC. D'aquesta manera, entre el litoral sud i els cims més enlairats, la temperatura mitjana anual pot variar més de 10 ºC. Possiblement els valors extrems de la regió van dels 16,7 ºC en la desembocadura del Llobregat als 6,4°C del

Turó de l'Home. També remarcable es el factor fisiogràfic per explicar diferències locals de temperatura i el risc diferencial de glaçades a escala local, com per exemple entre el Baix i l'Alt Maresme, fet que, de vegades, també influeix en l'elecció del tipus de conreu a desenvolupar. Es significant, també a escala local, la diferència entre el solell i el bac determinada per l'exposició a la radiació solar, que s'evidencia en la proliferació de la vegetació d'obaga, ben visible per exemple en grans àrees de la serralada Litoral. En aquests indrets més ombrívols i humits la recolonització dels conreus abandonats pel bosc ha estat particularment ràpida i intensa, per contrast amb unes solanes més aspres on encara avui l'escàs recobriment arbori permet reconèixer un passat agrícola.

Globalment, les temperatures mitjanes anuals màximes són a la franja costanera litoral i disminueixen progressivament vers l'interior, principalment en funció de l'altitud. Al mateix temps la latitud té un cert efecte regulador, de manera que hi ha un cert gradient E–O, donant unes temperatures més elevades en els àmbits més meridionals.

Pel que fa a l'amplitud tèrmica anual, aquesta, per motius diferents, és mínima per sota dels 14 ºC a la costa i a les muntanyes, i màxima a la depressió Prelitoral, on arriba als 20ºC al centre de la plana del Vallès; i més si tenim en compte les inversions tèrmiques que sovint n'afecten de forma discontínua les parts més enclotades, sobretot les fondalades de la vall del Besòs i de la Tordera, donant lloc durant l'hivern a boires potents, que de vegades tenen una certa persistència.

Precipitacions

La distribució i la intensitat de les precipitacions depenen en gran mesura de la circulació atmosfèrica, la distància amb el mar i la topografia. Els períodes més plujosos coincideixen amb les èpoques de canvi en la distribució latitudinal de les grans masses atmosfèriques. Destaquen en aquest sentit els màxims tardorals, molt marcats i sovint torrencials, i els submàxims primaverals. Els períodes de menor precipitació esdevenen durant l'estiu i l'hivern. És destacable el caràcter torrencial i les característiques rierades del vessant solell de la serralada de Marina, sobretot al Maresme, fruit del brusc salt topogràfic que existeix entre l'andana litoral i la serralada Litoral, així com per la natura saulonosa del sòl, que evacua la major part de l'aigua rebuda en un breu interval de temps. De forma inversa a la temperatura mitjana, la distribució global de la precipitació dóna uns valors màxims als cims de la serralada Prelitoral oriental sobretot al Montseny i uns mínims al litoral, també amb una variació o clina E–O, de manera que el litoral sud és marcadament més eixut que no pas el nord. Pel que fa a la tòpica divisòria meteorològica establerta per la isohieta dels 700 mm

de precipitació anual, on les àrees més humides del territori son el baix Montseny, el Montnegre–Corredor, l'obaga de Collserola i la de Sant Llorenç del Munt; cal dir que la resta, o sigui, la major part de la regió, és seca. Pràcticament coincident amb aquesta isohieta, l'índex de Thornthwaite estableix que les àrees amb més de 700 mm formen part del tipus humit B1 o subhumit C2, mentre que la resta de la regió es troba en unes coordenades climàtiques més de caire subhumit C1 i semiàrid D.[16] El màxim pluviomètric regional supera els 1.000 mm, al Montseny, i el mínim no arriba als 500 mm, al centre-sud del Vallès, de manera que el rang diferencial és de més del doble.

Tipus de clima

Atesos aquests paràmetres de temperatures i precipitacions al territori ocupat per l'antiga regió Laietana es troben tres tipus de clima clarament diferenciables:

- *Clima litoral:* propi de la plana litoral, de bona part de la serralada Litoral i de zones d'escassa altitud de la depressió Prelitoral, es caracteritza per un règim de temperatures força suaus, amb mitjanes anuals superiors als 15 °C i mitjana del mes més fred superior als 8°C. Les glaçades hi són infreqüents, sobretot a les zones directament obertes al mar, tot i que es presenten episòdicament i poden arribar a ser determinants per a la presència de conreus sensibles, com ara els fruiters o les oliveres. Les pluges són moderades o escasses, entre els 500 i els 650 mm, amb un màxim força destacat a la tardor, un submàxim primaveral i un mínim estival.
- *Clima de muntanya mitjana mediterrània:* es dóna a la part més elevada de les serralades litorals i al sistema Prelitoral, i es caracteritza per una influència marítima més atenuada, amb contrastos tèrmics força més elevats, amb glaçades freqüents i amb un règim de precipitacions menys contrastat entre tardor i primavera, en funció de la continentalitat. Les precipitacions poden assolir els 800 mm, segons l'altitud, però poden ser força més escasses en zones interiors baixes i sotmeses a l'ombra pluviomètrica. En els indrets més favorables, al NE de la regió, les temperatures estivals moderades, combinades amb les boires freqüents gràcies a la marinada, no arriben a crear estrès hídric en la vegetació i expliquen la presència local de rouredes humides i fagedes tant al Montseny, com al Montnegre.

[16] L'índex d'humitat de Thornthwaite té en compte el grau d'humitat en relació amb l'activitat vegetativa de les plantes. Es basa en dos conceptes: l'evapotranspiració potencial i el balanç de vapor d'aigua. Per elaborar els criteris de classificació utilitza quatre criteris bàsics: índex global d'humitat, variació estacional de la humitat efectiva, índex d'eficiència tèrmica i concentració estival de l'eficàcia tèrmica. L'evapotranspiració potencial (ETP), es determina a partir de la temperatura mitjana mensual corregida segons la durada del dia. L'excés o el dèficit es calcula a partir del balanç de vapor d'aigua, que s'obté a partir de la humitat (Im), i l'ETP. Això ens permet definir els tipus de clima, els quals presenten diferents subtipus en funció de les variacions de l'ETP que es produeix a cada estació de l'any. Thornthwaite estableix dues classificacions una en funció de la humitat i una altra en funció de l'eficàcia tèrmica. (Feddema, 2005:442-466).

- *Clima d'alta* muntanya: té un únic exponent de caire subalpí a la regió, específicament localitzat a les zones més elevades del massís del Montseny. Es caracteritza per unes precipitacions més elevades com els 1.000 mm del mitjana registrats al Turó de l'Home; unes temperatures mitjanes anuals inferiors als 10 °C, però superiors als 10 °C en el període temperat (2 a 4 mesos); unes tardors i, sobretot, uns hiverns força freds i amb glaçades molt freqüents i unes temperatures estivals suaus, que no arriben a crear estrès hídric a la vegetació.

Si es pren com a referència l'índex d'humitat de Thornthwaite, que té en compte el grau d'humitat en relació amb l'activitat vegetativa de les plantes i que és, per tant, força orientador del tipus de vegetació i de conreus que podem trobar en el territori, a la regió en trobaríem 7 subtipus de clima. El subtipus de clima dominant és el sec subhumit C1, que predomina sobretot a la gran depressió pre-litoral interior. A les zones més enlairades i/o obagues de la serralada Litoral, de la serralada Prelitoral i al nord del Llobregat, així com a les muntanyes de l'Ordal, el clima passa al subtipus subhumit C2, tot coincidint, tal com ja s'ha esmentat, amb la isohieta dels 700 mm.

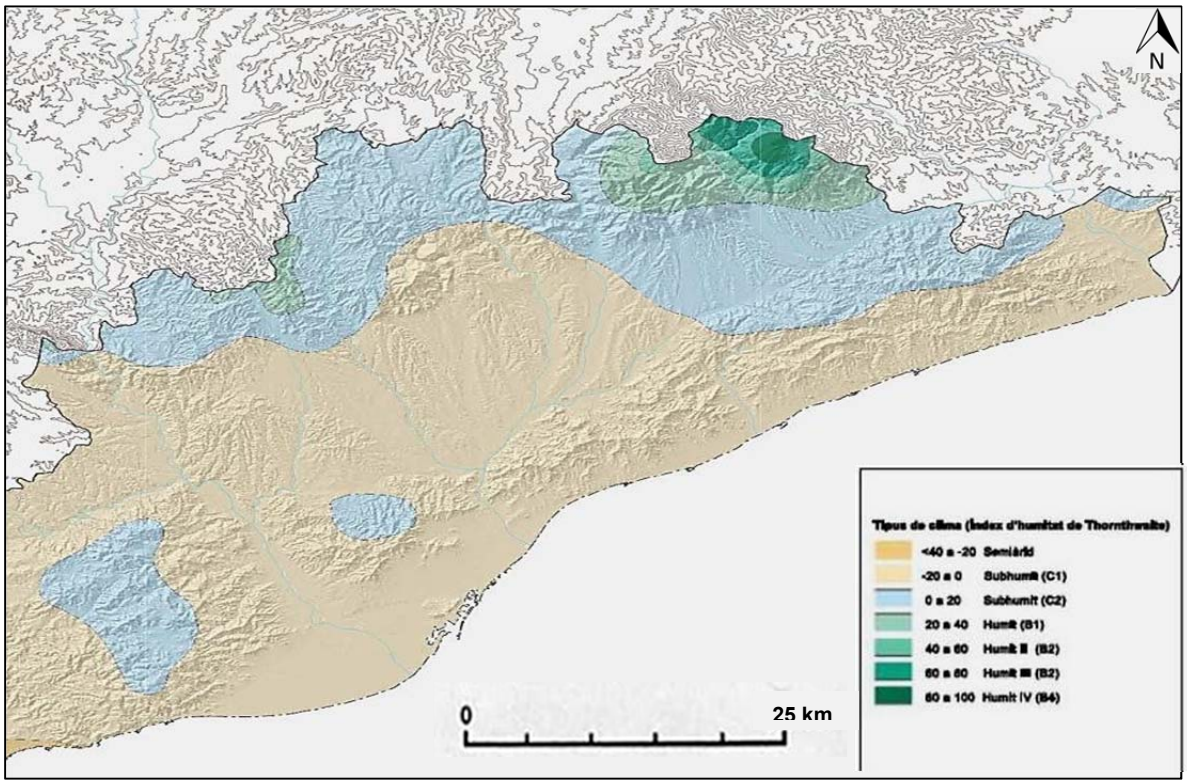


Fig. 12. Mapa dels tipus de clima a la regió laietana segons l'índex d'humitat de Thornthwaite. (a partir d'Observatori del Paisatge: Regió Metropolitana de Barcelona, Capítol 3/ Factors Naturals/ Fig. 3.7 https://www.catpaisatge.net)

Finalment, als cims més elevats predomina un subtipus humit que oscil·la de B1 a B2, sobretot a la serralada Prelitoral, a Sant Llorenç del Munt i l'Obac i a bona part del massís del Montnegre. Al massís del Montseny es on aquest subtipus té una gradació creixent cap a molt humit B3 a B4, en funció de l'altitud i l'orientació.

c) *Hidrologia*

Des d'un punt de vista estrictament hidrològic podríem dir que l'antiga regió Laietana s'estenia 'de riu a riu'. Els rius Tordera (*Arnum, Larnum* o *Tarnum*) i el Llobregat (*Rubricatum*), la limitarien al nord i al sud, respectivament. Hi han també d'altres rius importants que cal tenir en compte com el Congost, el Mogent, el Ripoll i el Besòs (*Baetulo*). En total tots aquests formen tres conques hidrogràfiques principals de característiques i cabals força diversos. Les conques hidrogràfiques del sistema Congost-Mogent-Ripoll-Besòs i de la Tordera es situen, si fa o no fa, íntegrament dins la regió Laietana, la conca hidrogràfica del Llobregat s'estén molt més enllà. Els únics rius que actualment mantenen un mínim de cabal durant tot l'any són el Besòs i el Llobregat, car es troben regulats per un sistema de depuradores i d'embasaments respectivament.

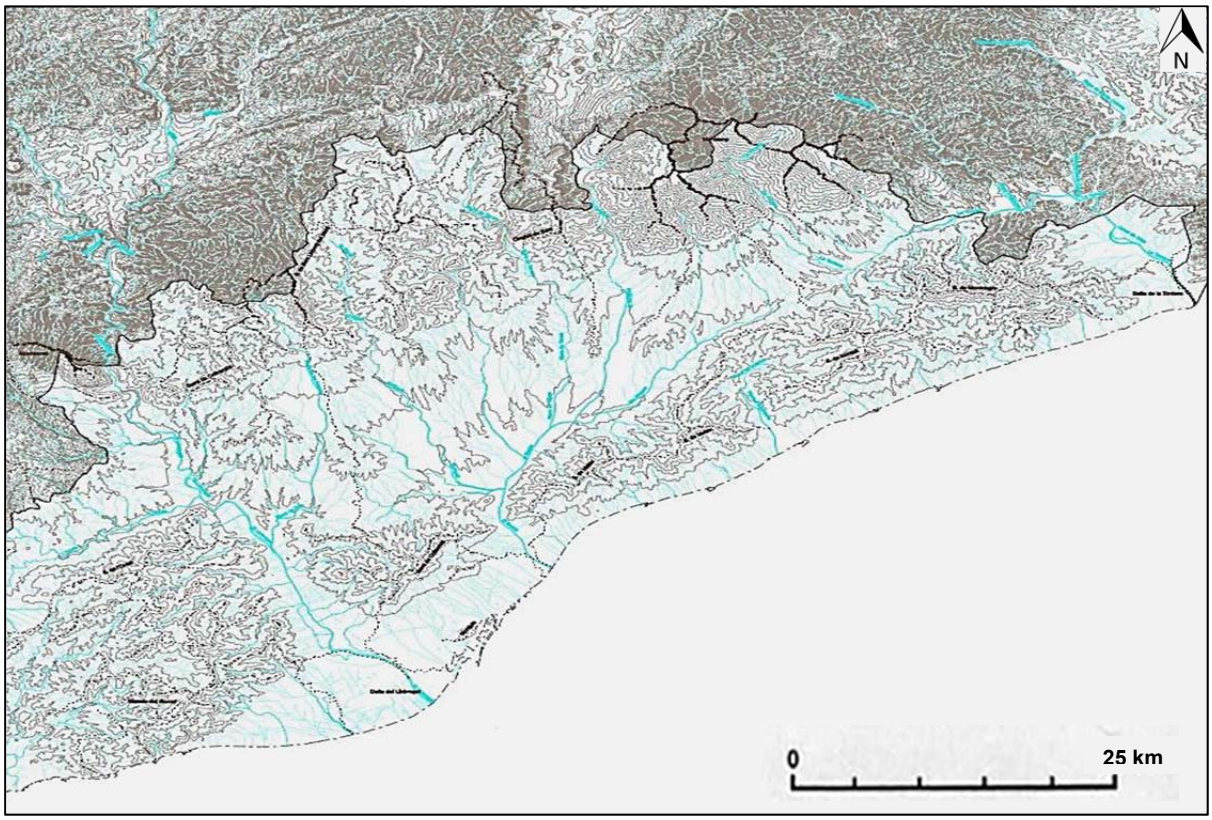


Fig. 13. Mapa de la xarxa hidrogràfica de la regió laietana (a partir d'Observatori del Paisatge: Regió Metropolitana de Barcelona, Capítol 3/ Factors Naturals/ Fig. 3.12 https://www.catpaisatge.net)

Conques hidrogràfiques

La resta de rius i rieres presenten un règim fluvial de caràcter torrencial, podent ésser força violents en determinades èpoques de l'any. Cal dir però que en època romana tots aquests rius, molt probablement, disposaven d'un curs natural d'aigua més cabalós i regular; i hom fins i tot pensa que el riu Llobregat era navegable amb barques de poc calat com a mínim des del seu estuari situat a la costa fins a *Ad fines*, l'actual Martorell, i viceversa (Solías i Menéndez 1996-1997: 755-782; Izquierdo 2000: 39-53).

Així doncs, la principal conca hidrogràfica per la seva importància hidrològica i estratègica seria la del riu Llobregat o *Rubricatum*.[17] Malgrat la seva marcada estacionalitat, el riu Llobregat és el més cabalós de la regió perquè la seva conca alta està en terres pirinenques, que compten amb un clima més humit i amb abundants precipitacions. El riu penetra a la regió a través del congost del Cairat, excavat a la serralada Prelitoral, just als peus del massís de Montserrat. Al cap de pocs quilòmetres, ha de travessar el congost de Martorell, ja en la serralada Litoral. De Martorell fins al mar, passa per una vall estreta coneguda com a vall Baixa, que va de Sant Andreu de la Barca fins a Sant Boi de Llobregat. Només en un indret anomenant 'la Roca del Droc' el riu arriba als vessants muntanyosos: a la resta de la vall el curs fluvial discorre gairebé pel bell mig de la plana al·luvial. El riu Llobregat rep dins del seu recorregut les aportacions de nombrosos afluents; la majoria de petita entitat, tret del riu Anoia, pel marge dret i la riera de Rubí, pel marge esquerre. A la vall Baixa, el Llobregat rep també les petites i generalment irregulars aportacions de rieres com ara la de Corbera o la de Cervelló. Cal destacar també l'existència de dos canals d'època moderna: el Canal de la Dreta del Llobregat, que neix a Sant Vicenç dels Horts i conserva diversos trams amb alineacions de plàtans i vegetació de ribera; i el Canal de la Infanta, que enllaça amb la desembocadura de la riera de Rubí i actualment té una funció molt marginal, sobretot pel caràcter testimonial dels espais agrícoles adjacents. A Sant Boi de Llobregat la vall Baixa s'obre formant el clàssic ventall al·luvial deltaic, el qual s'estén des del litoral de Castelldefels fins a la muntanya de Montjuïc. Tanmateix, el confí de l'hemidelta esquerra actualment està totalment fossilitzat per les instal·lacions portuàries, logístiques i urbanes de la Zona Franca i de l'Hospitalet de Llobregat. Al delta del Llobregat es conserven encara algunes llacunes litorals, molt reduïdes en relació amb les existents fa només uns decennis, que són bàsicament testimoni d'antigues desembocadures del riu. És el cas de la llacuna de 'la Ricarda' i l'estany de 'el Remolar'. Un cas a part és l'estany de 'la Murtra', que

[17] Segons les fonts escrites anomenat així pel color de les seves aigües del llatí '*Rubricatus -a- -tum'* ≡ vermell (P. Mela, *De situ orbis,* 11, 6; *Cf, et De Chorographia,* II, 6).

comparteix l'alineació perpendicular amb la costa però que en realitat és el romanent d'una antiga gran llacuna de l'extrem occidental del delta anomenada 'la Murtrassa'. La Murtrassa era alimentada per nombroses rieres provinents del Garraf i estava separada del mar per una barra dunar que es va anar formant progressivament i que finalment va tancar una mena de golf marí que actuava com a àrea fondeig de vaixells com a mínim fins a època alt medieval (s. XIV). Es tracta de l'antic ancoratge de 'Les Sorres', jaciment de grans dimensions on s'han localitzat nombrosos derelictes d'època romana: 'Les Sorres I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII i IX', i un de medieval 'Les Sorres X' (Izquierdo Tugas, 1987: 133-139; 1990: 189-200; 1992:53-78; Izquierdo i Solias 1991: 263-270; Izquierdo et al. 1998: 98-108; Izquierdo, 2013:309-322). Actualment, 'la Murtra' és alimentada sobretot per la riera de Sant Llorenç, que neix al Garraf.

La segona conca hidrogràfica és la del Besòs o *Baetulo*, riu que té un tram final sovint gairebé eixut i que a la pràctica té una dinàmica natural més pròpia de riera que no pas de riu, malgrat que sempre porta un cert cabal. El Besòs s'alimenta de diversos afluents que neixen a la serralada Prelitoral oriental i solquen la plana vallesana, en forma de mà invertida. D'oest a est, es troben el Ripoll, la riera de Caldes, el Tenes, el Congost i el Mogent; convencionalment s'estableix que el Besòs neix de la unió d'aquests dos darrers, a Montmeló (Vallès Oriental). El Congost és l'únic dels afluents del Besòs que travessa la serralada Prelitoral, per bé que té un curs curt terres amunt: la seva conca arriba fins a Aigüespartides (Tona, Osona), en terres de la depressió Central catalana, pocs quilòmetres al nord de la serralada Prelitoral. Al Vallès el sistema fluvial del Besòs determina uns petits fondals i careners secundaris perpendiculars a les alineacions de les serralades Prelitoral i Litoral; tradicionalment sempre s'ha dit que els fondals han acollit els principals assentaments, mentre que les àrees agrícoles i forestals es concentren als careners, per bé que aquest patró paisatgístic ha anant canviant al llarg del temps.

La tercera conca hidrogràfica en importància i en volum d'aigua de la regió es la de La Tordera o riu *Arnum, Larnum* o *Tarnum* citat per les fonts escrites d'època antiga.[18] Tot i que es tracta d'un curs migrat i irregular, la seva riquesa hídrica es principalment subterrània. El riu neix al massís del Montseny i davalla fins al punt més baix de la depressió del Vallès per obrir-se pas a través de la serralada Litoral i desguassar al mar molt a prop de Blanes, l'antiga *Blanda o Blandae* romana. La notable amplada de la vall baixa, entre Hostalric i la desembocadura, actualment solcada per un ric parcel·lari agrícola amb una forta presència de

[18] P. Mela, *De situ orbis,* 11, 6; *Cf, et De Chorographia,* II, 6.

plantacions de pollancres, no reflecteix la potència del riu actual, sinó que té més aviat relació amb cabals pretèrits i, sobretot, amb l'existència d'una falla geològica important que va obrir aquest pas de forma natural i que va donar lloc a importants aqüífers subterranis que s'estenen per tot l'alt Maresme. En el seu recorregut rep les aportacions de nombrosos torrents i rieres tant del Montseny com del Montnegre, per bé que l'afluent principal és la riera de Santa Coloma, que drena una extensió rellevant de la plana selvatana gironina.

Rieres

Més enllà d'aquestes conques hidrogràfiques principals, també hi ha rieres de major o menor entitat que desguassen directament a mar, entre les quals destaquem les del Maresme. Es tracta generalment de rieres de curt o mig recorregut amb forma arborescent però relativament poc ramificades, tret del tram de capçalera, i que tenen la particularitat de fer alhora de camins naturals o vies d'accés a les valls de l'interior de la serralada Litoral i del massís del Montnegre. Moltes d'elles en l'actualitat es troben integrades dins dels municipis del Maresme pel que sovint han estat objecte de construcció de motes laterals i d'altres es troben canalitzades en força trams.

En destaca per la seva amplada i extensió la riera d'Argentona situada actualment junt al municipi de Mataró, la capital del Maresme i antiga ciutat romana d'*Iluro*. Aquesta riera es una de les més llargues de la comarca i esdevé una important via natural d'accés a les terres interiors del Vallès. Per ella hi discorria l'antiga *via Sergia* que connectava la mansio *Semproniana* (actual ciutat de Granollers) amb el municipium d'*Iluro*.

Altra riera important es la riera de Cabrera de Mar, la qual discorre per l'anomenada 'Vall de Cabrera', i on al peu del cim de Burriac s'hi trobava la capital de la Laietània ibèrica, un poblat d'unes 10 ha d'extensió, molt parcialment excavat, conegut per les fonts escrites i numismàtiques com: *Ilturo* o *Ilduro* (Zamora, 2005; Zamora i García, 1993:145-180; Pujol et al., 2000: 357-367).

La vall de Cabrera de Mar es un cas singular dins d'aquest territori, doncs en ella tenim concentrada una gran quantitat de jaciments arqueològics que abasten des d'època prehistòrica, protohistòrica i romana, fins a època medieval i moderna. Aquesta vall esdevé un cas únic i excepcional per entendre el procés de romanització de la Laietània costanera; doncs situat a la part mitja de la vall, just en l'altiplà i sota de l'actual municipi de Cabrera de Mar, hi trobem les restes d'un important assentament d'època romano republicana, que hom considera com la *Ilturo* romana, amb unes cronologies que anirien des de mitjan s. II a C fins al primer quart del s. I dC. Aquest nucli poblacional primigeni amb unes característiques

urbanístiques i arquitectòniques molt particulars, fou abandonat vers el 80-75 aC; just abans de la fundació *ex novo* de la ciutat romana d'*Iluro*, localitzada en la plana costanera de l'actual Mataró, dalt d'un petit turó, situat entre la riera d'Argentona i la de Sant Simó (Pujol et al. 1994: 97-99; Martín Menéndez et al. 2000: 29-54; Martín Menéndez i García Roselló, 2002:195-204; García Roselló i Revilla, 2020:145-158). D'altres rieres maresmenques rellevants son, de nord a sud, les de: Santa Susanna, Pineda de Mar, Calella, Sant Pol, Arenys, Cabrils, Teià o Alella.

Aqüífers

Els aqüífers de la regió estan generalment associats als terrenys al·luvials dels rius i rieres permanents i, en menor grau, a altres terrenys relativament permeables. Són dipòsits subterranis que emmagatzemen aigua i la cedeixen lentament al medi circumdant, de manera que la seva funció de cara al proveïment per a aigua potable o de reg és altament estratègica, sobretot en els períodes de sequera o bé en episodis de contaminació puntual o manca d'aigua dels cursos superficials. La dificultat de construir embassaments de grans dimensions en un territori proper al mar i densament poblat, confereix un major valor afegit als aqüífers de la regió. Els principals aqüífers al·luvials, de tipus granular, es localitzen a les conques del Llobregat, del Besòs i de la Tordera, per aquest ordre. La major capacitat d'emmagatzematge d'aigua actualment es produeix en els seus deltes respectius, força alterats però, per l'ocupació del sòl, per la contaminació del subsòl deguda a abocaments diversos d'elements sòlids i líquids i per l'alteració de les capes impermeables que preservaven la qualitat de les aigües subterrànies. A banda de la contaminació directa d'origen humà pels abocaments, cal destacar la salinització induïda per la sobreexplotació dels aqüífers costaners, fet que ha implicat l'entrada, per capil·laritat, d'aigua marina que ha malmès, encara que d'una manera reversible a curt o mitjà termini, la qualitat de força aigües subterrànies i el seu potencial aprofitament

L'aqüífer de més capacitat és el de la vall Baixa i el delta del Llobregat, que encara s'utilitza per al reg i per al proveïment d'aigua potable quan hi ha sequera. Molt més malmès es troba l'aqüífer de la cubeta de Sant Andreu de la Barca, quasi totalment urbanitzat.

A l'extrem nord-oest de la regió entre el congost del Cairat i el de Martorell s'estén la cubeta d'Abrera, amb aigua de millor qualitat, però intensament aprofitada per a usos diversos.

En l'altre extrem del territori laietà hi ha també força aqüífers encara que molt més difusos i de més difícil aprofitament degut a la seva fondària. En el cas del Maresme, l'aigua d'aqüífer no té una tendència prou marcada a acumular-se en indrets concrets, tret de a l'estreta plana

litoral, on els pous de captació en diverses finques agrícoles i urbanes particulars hi son molt presents. Aquest esquema es repeteix al pla de Barcelona encara que amb una menor intensitat, fet que provocà la construcció en època romana de l'aqüeducte que subministrava l'aigua a la colònia de *Barcino* des de Montcada i Reixac (Miró i Orengo, 2010: 108-133; 2011:14-20).

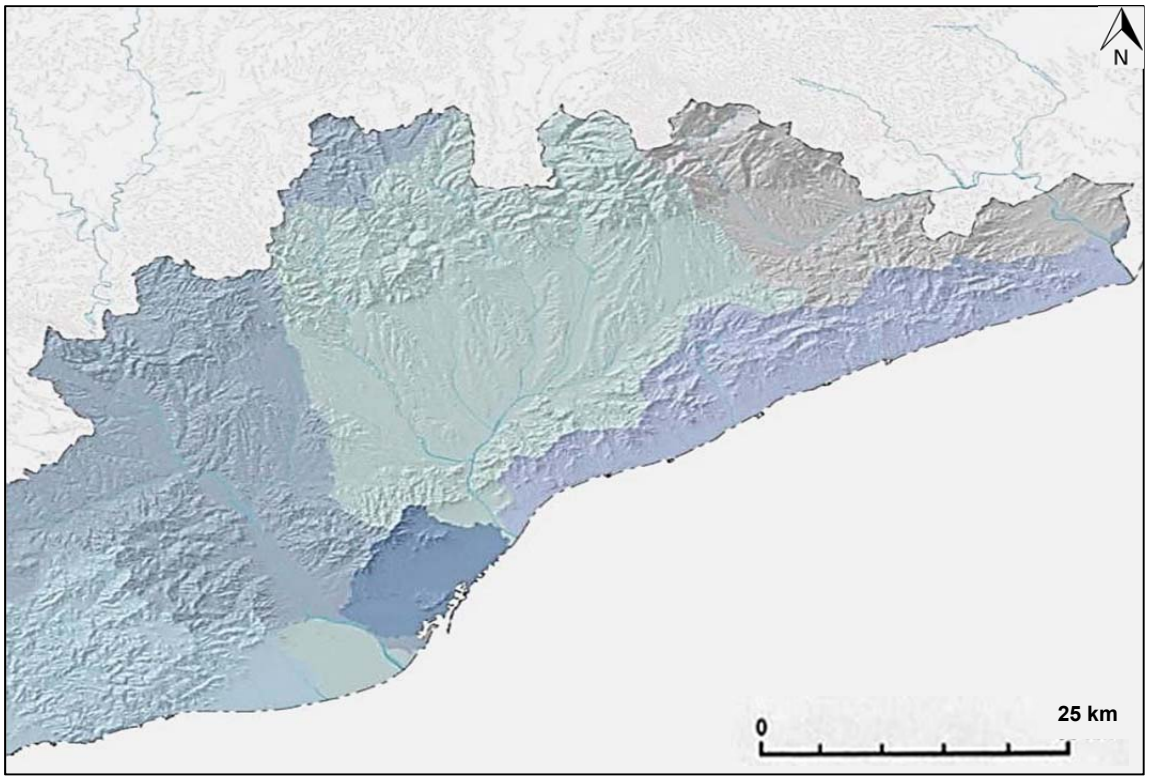


Fig. 14. Mapa de les conques hidrogràfiques de la regió laietana. D'oest a est hi ha les següents conques: la del Llobregat, les rieres del Pla de Barcelona, la del Besòs, les rieres del Maresme i la de la Tordera. (a partir d'Observatori del Paisatge: Regió Metropolitana de Barcelona, Capítol 3/ Factors Naturals/ Fig. 3.9 https://www.catpaisatge.net).

d) *Vegetació*

En tot estudi o inventari de flora i vegetació d'un determinat territori, cal distingir entre dos tipus de vegetació: la *vegetació potencial* que sintetitza les condicions ambientals del territori, ja que està condicionada pel clima, les formes de relleu, el substrat edàfic i la presència de cursos hídrics; i la *vegetació actual*, que a més de donar pistes sobre la vegetació que s'escauria en condicions ideals, informa dels processos modificadors o pertorbacions del paisatge que han esdevingut en el territori al llarg dels temps com: incendis, tales i/o substitucions d'espècies, sobrepastura, canalitzacions de rius i rieres, dessecació d'aiguamolls, destrucció de dunes i platges, etc.

Al nostre territori objecte d'estudi es troben, per bé que amb extensions molt desiguals, tres subregions biogeogràfiques o vegetatives potencials/actuals molt ben definides:

- *Mediterrània*: caracteritzada per estius secs i vegetació arbustiva i/o arbòria predominantment perennifòlia La vegetació potencial estaria dominada per les comunitats vegetals mediterrànies, amb un predomini de les forestals, fonamentalment de l'alzinar litoral o *Quercetum ilicis*, de formació densa amb molt sotabosc i estrat lianoide. A la serralada Litoral nord del Corredor–Montnegre, hi hauria la sureda o *Quercetum ilicis suberetosum*, vinculada als sòls sorrencs de caràcter àcid. A les zones més elevades, humides i de sòl mínimament profund de la serralades Prelitoral i Litoral es trobaria l'alzinar muntanyenc o *Quercetum mediterraneo–montanum*, amb poc sotabosc i presència apreciable de caducifolis. A les terres més costaneres predominen les pinedes de pi blanc o *Pinus halepensis* i pi pinyer o *Pinus pinea*, amb sotabosc de brolla i matollars baixos com ara: l'estepa o *Cistus albidus*, el bruc o *Erica multiflora,* el romaní o *Salvia rosmarinus*, la ginesta o *Spartium junceum*, l'argelaga o *Genista scorpius*, la gatosa o *Ulex parviflorus*, etc. Sovint aquestes pinedes tenen l'origen en replantacions efectuades durant el segle passat, després de l'abandonament de conreus en bancals, relleixos o camps marginals. Tanmateix, convé tenir en compte que cada vegada té més pes la vegetació primigènia d'alzinar, que es regenera a redós de les capçades dels pins fins anar, a poc a poc, desplaçant-los. Això succeeix, per exemple, a la serralada de Marina, Collserola o a les muntanyes del Baix Llobregat. En d'altres llocs, com a l'Alt Maresme apareixen plantacions de coníferes d'interès comercial com el pi americà o *Pinus radiata,* introduïdes antròpicament. Als indrets més afectats pels incendis o per altres pertorbacions, generalment en els vessants solells, proliferen bosquines i matollars, amb les espècies de brolla abans esmentades, o bé prats sabanoides d'albellatge. L'alzinar, desplaçat juntament amb les rouredes de les planes de la depressió Prelitoral on es trobaven històricament, es manté en indrets abruptes no repoblats o cremats en els darrers decennis, tant de la serralada Prelitoral i les muntanyes del Baix Llobregat; com en alguns fondals de Collserola, les obagues de la serralada Litoral i el Maresme. També n'hi ha algunes superfícies d'alzinar de poca entitat per la plana vallesana. Aquesta espècie es troba actualment en una dinàmica expansiva, sobretot substituint a les pinedes.
- *Eurosiberiana:* caracteritzada per un clima temperat i humit i boscúries predominantment caducifòlies. Hi hauria sobretot la roureda seca de roure martinenc o *Quercion pubescenti–petraeae*, sovint acompanyada de boix o *Buxus sempervirens*, a les zones altes, humides i quelcom continentals de la serralada Prelitoral, sobretot al vessant nord. També tindríem una franja de roureda fonamentalment d'alzinars de fulla petita o *Violo–*

Quercetum, a les parts baixes del vessant nord de la serralada Litoral. Menys representada estaria la fageda o *Fagion sylvaticae*, formació caducifòlia per excel·lència que només trobem al Montseny, sobretot als vessant nord i est, així com la roureda humida de fulla gran, que ocuparia les obagues més ombrívoles de la serralada del Montnegre. L'alzinar muntanyenc, a causa de la seva distribució altitudinal, s'ha conservat millor al Montseny, tot i que d'una forma discontínua. Ocupa espais humits de l'estatge montà, que han estat parcialment substituïts pel castanyer o *Castanea sativa*. Les castanyedes en les societats tradicionals tenien gran importància, tant per l'aprofitament de les castanyes com a aliment, com per la seva fusta, emprada com a material noble per fabricar mobiliari. Les malalties que està patint el castanyer, juntament amb la pèrdua del seu valor tradicional, l'estan afectant de forma intensa. Pel que fa a la vegetació de caràcter caducifoli la seva distribució actual és força restringida i només domina en alguns indrets de la serralada Prelitoral, sobretot al massís del Montseny i a les zones altes i obagues del Montnegre. També es troba puntualment formant petits claps de roureda, o bé resseguint els fondals i cursos hídrics, en forma d'estretes franges de vegetació de ribera, tant a la serralada Prelitoral com a la Litoral i, fins i tot, també en alguns punts humits de la depressió Prelitoral. En els casos en què l'escassa entitat dels torrents no permet l'establiment de comunitats ripàries, l'estreta franja humida del fondal resta ocupada per roures i altres arbrets o arbustos caducifolis.

- *Boreoalpina:* caracteritzada per una altitud o latitud elevada, temperatures hivernals molt fredes i vegetació de coníferes o prats. Tindria únicament un reducte vegetatiu a la part culminal del Montseny, per sobre del 1.600 m, acompanyada de vegetació arbustiva de ginebró o *Juniperetum nanae*, adaptat als rigors extrems de vent i neu, sobretot a l'hivern.

Cal assenyalar que hi ha altres comunitats vegetals pròpies d'indrets amb condicions especials, que ocupen generalment petites extensions i sovint de forma discontínua. Aquests subgrups vegetatius serien els següents:

- La *vegetació de ribera i zones humides*: que s'estendria per tots els marges fluvials, fins a les zones de terrasses baixes i més enretirades o difícilment inundables, amb l'únic requeriment d'una distància suficient al nivell freàtic que fes possible l'establiment de la vegetació ripària. Es troba sobretot al voltant dels grans cursos hídrics: Llobregat, Besòs, Tordera i afluents principals i ha estat molt malmesa per la construcció d'infraestructures viàries, l'extensió de conreus i els grans creixements urbans i industrials. Puntualment, però, la vegetació de ribera s'ha potenciat pel seu interès econòmic, com succeeix al curs

mig i baix de la Tordera, on es troben notables extensions de pollancredes. En d'altres indrets menys extensos també s'han plantat o afavorit les platanedes.

- *La vegetació de maresma i aiguamolls litorals*: que s'estendria per tota la plana costanera i deltaica de la Tordera, del Besòs i del Llobregat, així com a les desembocadures de les principals rieres i torrents. Hi destaquen espècies arbustives com: el jonc o *Scirpoides holoschoenus*, el tamariu o *Tamarix gallica*, la savina negra o *Juniperus phoenicea*, el garric o *Quercus coccifera*, el llentiscle o *Pistacia lentiscus,* l'estepa i el romaní; junt a plantes halòfiles com la *Spartina desinflora*, la *Spartina marina,* i les comunitats de *salicorns.*
- La *vegetació rupícola i glareícola:* d'escassa dimensió i tanmateix prou diversa, que s'estendria pels vessants rocosos i penya-segats interiors i costaners amb espècies com la *Saxifragion mediae*, la *Cheilanthes vellea* o l'*Asplenietalia petrarchae.*
- La *vegetació de sorrals i platges*: molt limitada a punts poc freqüentats o amb una gestió activa de conservació del litoral. I destaquen sobretot les grans *gramínies psammòfiles* de duna o rereduna.

Cal dir però que la vegetació actual de la regió es troba força modificada per l'acció humana, podent diferir bastant de la vegetació d'època romana, tant pel que fa a algunes de les espècies i subespècies vegetatives com pel que fa a la seva abundància i distribució territorial. D'una banda, la transformació del medi pels conreus intensius i una creixent urbanització, ha fet que les comunitats forestals estiguin pràcticament absents de les zones planeres, de manera que la seva distribució majoritària actual és a les serralades. D'altra banda, les repoblacions forestals, els tractaments silvícoles induïts antròpicament, afavoridors sobretot de les coníferes, han modificat la massa arbòria original de moltes àrees. Els grans incendis també han anant degradant el paisatge forestal, fins al punt que moltes de les formacions actuals no són de dominància arbòria sinó més aviat arbustiva. Com a resultat d'això, en bona part del territori la vegetació potencial ha estat substituïda per comunitats secundàries tipus *herbeis*, *brolles, màquies*, etc.

Pel que fa a la coberta vegetativa d'època antiga i romana les dades que, avui per avui, disposem respecte de la regió laietana son molt escasses i estan localitzades en petites àrees o en jaciments concrets on s'han desenvolupat sondejos i analítiques pol·líniques. En aquest sentit, hi destaquen els treballs duts a terme en els darrers anys al Pla de Barcelona, associats a l'estudi paleoarqueològic de l'*ager barcinonensis*, els quals ens informen de les diferents espècies vegetatives, tant silvestres com conreades, localitzades en les diferents mostres

presses en antigues àrees lacustres o pantanoses, mitjançant cilindres de sediments o *cores*. Els resultats, sobretot pel que fa a la vegetació no conreada, no difereixen gaire, a nivell d'espècies vegetatives potencials, tant forestals, arbustives com herbàcies, de les actuals (Riera, 1994; 2005:99-107; Riera i Palet, 2005: 55-74).

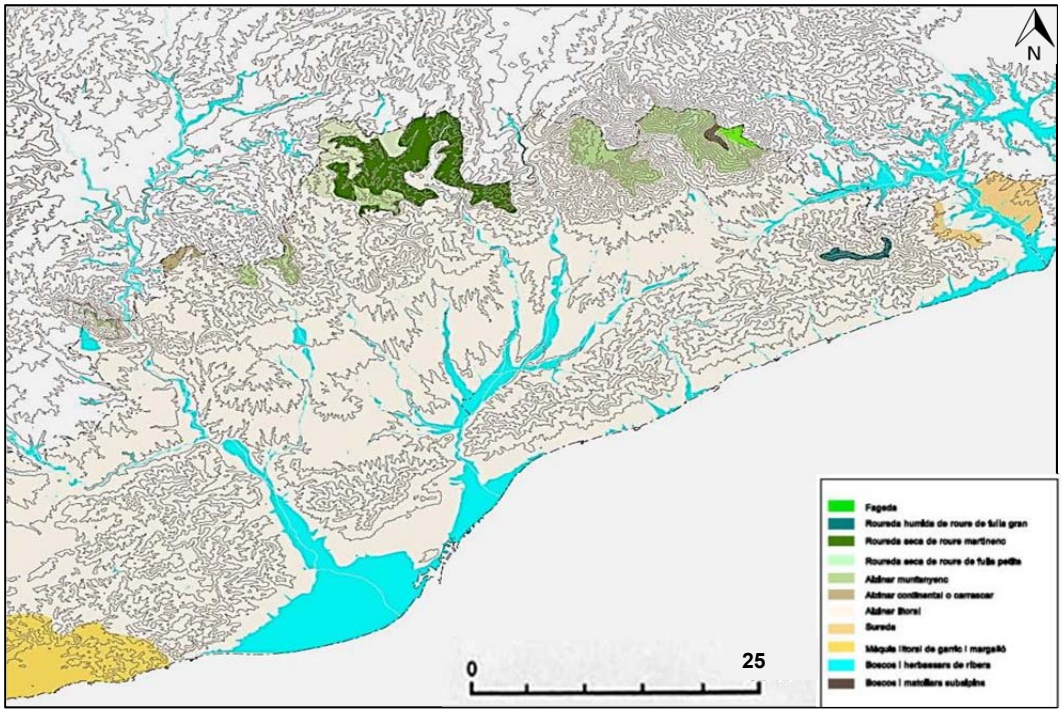


Fig. 15. Mapa de distribució de la vegetació potencial en el territori laietà (a partir d'Observatori del Paisatge: Regió Metropolitana de Barcelona, Capítol 3/ Factors Naturals/ Fig. 3.17 https://www.catpaisatge.net).

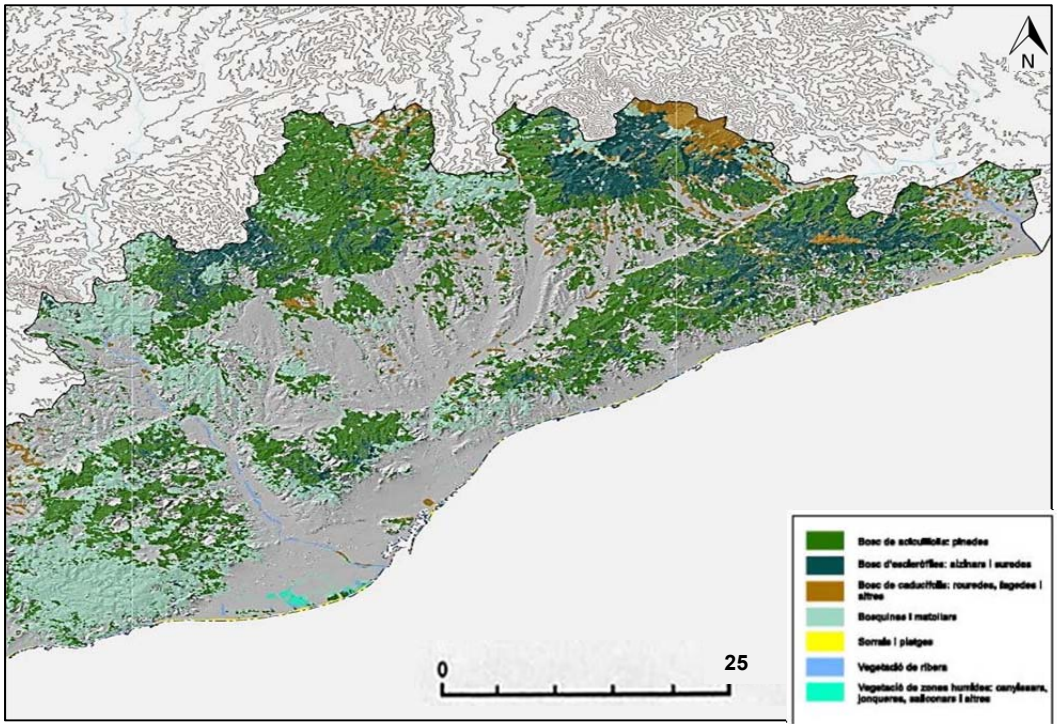


Fig. 16. Mapa de distribució de tipus de vegetació actual en el territori laietà. (a partir d'Observatori del Paisatge: Regió Metropolitana de Barcelona, Capítol 3/ Factors Naturals/ Fig. 3.20 https://www.catpaisatge.net)

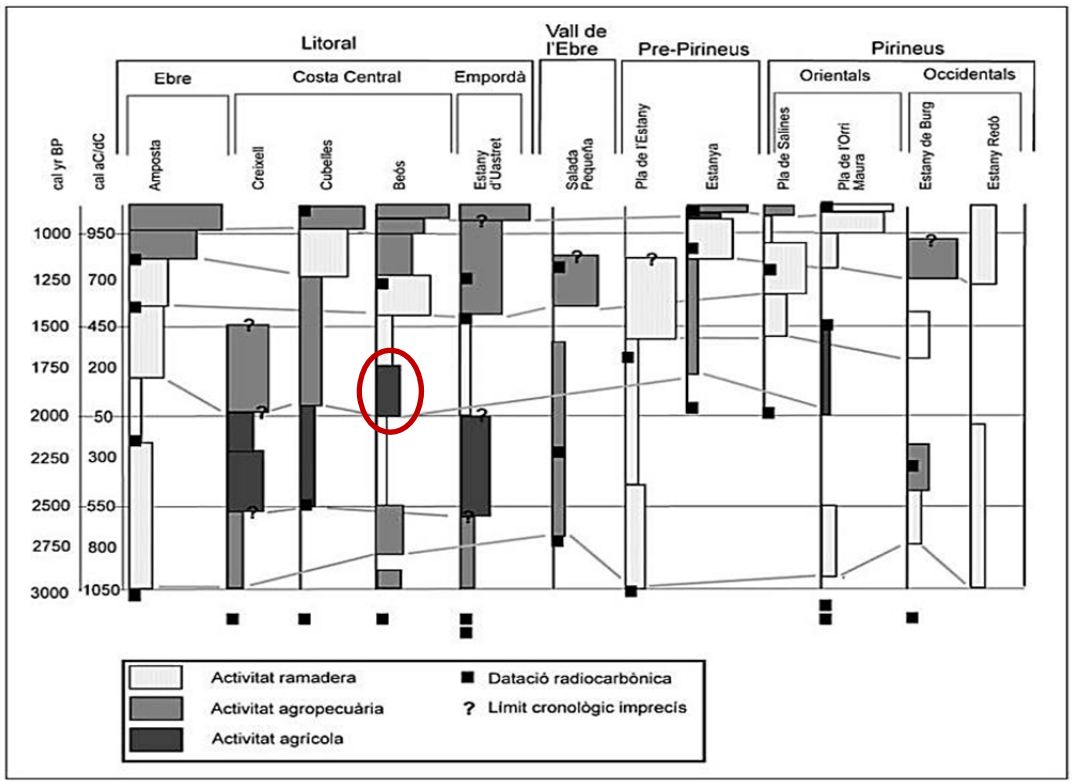


Fig. 17. Representació esquemàtica de la intensitat de l'acció humana sobre el medi vegetal. Les diferents trames resumeixen les activitats econòmiques principals: agrícoles, agropecuàries i ramaderes. En vermell l'activitat agrícola en època romana en els dos primers segles de la nostra era a l'àrea litoral de la costa central del Besòs. (Riera, 2005:99-107, Fig. 2).

2.1.2. Àrea d'estudi 1: Pla de Barcelona-'*Ager Barcinonensis*'

El Pla de Barcelona és una àrea territorial localitzada administrativament en l'actual comarca catalana del Barcelonès sud. La seva superfície es total és de 113,8 km^2 ≅ 11.380 hectàrees i la seva situació geogràfica segons coordenades de l'ICGC-*Institut Geològic i Geogràfic de Catalunya* es la següent: UTM 31 N / ETRS89 Coordenades E (X): 424048.0 m i N (Y): 4577010.5 m / E (X): 434157.0 m i N (Y): 45887188.5 m.

Dins de l'antic territori laietà, es l'espai més ampli de la franja costanera litoral, amb més de 5 km d'amplada màxima, uns 11 km de longitud; tot comptant tant la superfície urbana de la ciutat actual que ocupa el 80 % de la seva extensió, com la superfície natural o 'àrees verdes' dels contraforts de la serra de Collserola i els turons interiors, pel cantó nord-oest o de muntanya; i el massís de Montjuïc, pel cantó sud-est o de mar. És tracta d'una gran plana litoral oberta a la mar Mediterrània, limitada per la Serra de Collserola al nord, el riu Llobregat al sud-est, el riu Besòs al nord-oest; i a migjorn per la falla geològica que ressegueix la costa central catalana arran de mar, des del massís del Garraf fins a la muntanya de Montjuïc i que travessant el riu Besòs, ja fora dels limits de la plana, s'estén fins al turó de Montgat.



Fig.18. Mapa de la unitat de paisatge /àrea d'estudi Pla de Barcelona- *Ager Barcinonensis* en el seu context territorial actual. (A partir d'Observatori del Paisatge: Unitat 21: Pla de Barcelona, Fig. 21.7. http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs_presentats_B.php).

a) *Orografia i geologia*

La comarca del Barcelonès està conformada per dues grans unitats geomorfològiques: la plana de Barcelona i la serra de Collserola. Aquesta darrera és un tram de la serralada Litoral, que sorgeix com un *horst* tectònic format per materials granítics i esquistosos. Els cims més alts de la serra de Collserola son: el Tibidabo (512 m), el Turó del Puig (477,2 m), el Turó de la Vilana (445,4 m), el Puig d'Olorda (436,4 m.), el Turó de Valldaura (421,3 m.), el Turó de la Magarola o del Maltall (431 m.), Sant Pere Màrtir (389 m.) i el Puig Madrona (332 m.). El seu vessant marítim baixa molt més suaument cap el pla de Barcelona que el vessant septentrional, que ho fa amb una certa brusquedat pel cantó del Vallès.

Pel costat de la ciutat, aquesta serra resta limitada per una falla d'orientació NE-SW que la separa d'una sèrie de colls o turons disposats en paral·lel a la cadena muntanyosa principal. Aquests turons, actualment engolits per la trama urbana de la ciutat, són: el Turó de la Peira (133 m), el Turó de la Rovira o muntanya Pelada (261 m), el Turó d'en Mora o del Carmel (267 m), el Turó d'en Falcó o de la Creueta del Coll (249 m), el Turó del Putxet (181 m), el Turó de Can Muntaner (189 m), el Turó d'en Gil o de Monterols (127 m) i el Turó de Modolell (108 m.). Presenten una composició geològica anàloga a la de la serralada,

constituïda per un sòcol granític molt descompost per les condicions de meteorització del clima mediterrani, sobre el qual hi ha disposada una cobertora d'esquists del Silurià inferior, en part metamòrfics, esquists ampelítics i calcaris del Silurià superior i del Devonià, i esquists arenosos, gresos i conglomerats del Carbonífer.

Les calcàries devonianes constitueixen dos morrots als extrems de la serra de Collserola, el turó de Montcada al nord-est i el de Santa Creu d'Olorda al sud-oest. Entre aquestes dues alineacions, al llarg de la falla que les separa, s'obre el corredor d'Horta a Sarrià, excavat en el granit descompost i actualment aprofitat pel pas de la Ronda de Dalt. El coll dels Penitents, o dels Quatre Camins (170 m), que és el punt més alt d'aquest corredor, separa les petites conques d'Horta i de Sarrià. A l'oest de Montjuïc, ja en el terme municipal de l'Hospitalet de Llobregat, es poden citar el Turó de la Torrassa, Turó les Planes, Turó de Can Serra i Turó de Sant Feliu, aquest darrer ja a Cornellà. A l'est del Besòs, també hi ha una alineació muntanyosa on hi destaquen el Turó de Llefià i el Turó d'en Carig, que s'ajunten després amb els relleus de la Serralada Litoral a Montigalà i a la Conreria, i enllacen amb el Turó de Montgat.

Des d'un punt de vista orogràfic-topogràfic doncs, s'hi poden distingir tres sectors: el *vessant superior* que arribaria fins a la línia de turons, el *replà inclinat o superior* localitzat entre aquests i el *graó barceloní* i el *replà inferior*, situat entre l'esglaó i la mar.

El piemont forma part doncs d'un *replà superior* que descendeix d'una manera regular des de Collserola fins a la línia de turons i més enllà. Aquest és constituït per un basament d'argiles grogues pliocèniques, que contenen alguns nivells de sorra en els quals s'inclouen bons aqüífers. Sobre aquest sòcol pliocènic hi ha superposats uns dipòsits cíclics formats per argiles roges a la base, seguides de llims grocs i d'una crosta calcària a la part superior, que corresponen a diferents intervals de les oscil·lacions climàtiques del Quaternari.

Entre el tàlveg de l'Eixample i la Ciutat Vella es produeix una ruptura de la continuïtat topogràfica que produeix un salt o esglaó d'uns vint metres d'alçada, es l'anomenat '*graó barceloní'*, on comença el *replà inferior.* Aquest escarpament passava per l'actual plaça de Catalunya i continuava cap al vessant septentrional del Montjuïc i es encara quelcom perceptible per exemple, a les baixades de les Jonqueres, de la Via Laietana, o al carrer de les Moles. El *replà inferior* comença al peu d'aquest escarpament, i és format per materials quaternaris recents dipositats en les terres guanyades al mar des de l'època romana o de poc temps abans. Al nord-est i al sud-oest el replà inferior continua sense interrupció per les planes deltaiques del Besòs i del Llobregat, respectivament.

El Pla de Barcelona és doncs, el resultat de la conjunció d'ambdós deltes, formats durant els períodes plistocè i holocè, que a causa de l'acumulació de detritus quaternaris i sorrals a la línia costanera han acabat formant un conjunt identificable actualment per la uniformitat del contínuum urbà; només trencat en primera línia de costa, per l'anomenat '*Mons Taber'* (16,9 m.), un petit turó allargassat de 420 metres de longitud per uns 300 metres d'amplada i unes 10 ha de superfície, localitzat a l'actual barri Gòtic de la ciutat i que fou l'indret sobre el qual s'assentà l'antiga ciutat romana de *Barcino*; i la muntanya de Montjuïc (177,72 m.), formada per argiles i gresos miocènics i situada arran de mar en l'extrem sud-est de la plana. Aquesta elevació, d'una banda, s'aixeca suaument sobre el replà inferior, mentre que, de l'altra, es tallada per una falla i cau bruscament sobre la mar, formant un cingle de més de 150 m en el Morrot. Malgrat la presència de la muntanya de Montjuïc, la plana es troba ben comunicada amb el baix Llobregat per la rasa tectònica de Sants, la qual es particularment perceptible als voltants de la Plaça d'Espanya.



Fig. 19 Model digital paleotopogràfic de 5 m de cel·la del Pla de Barcelona, extret a partir de la base topogràfica 1:5000 (v 2.0). La línia vermella marca el límit de la plataforma quaternària o 'graó barceloní'. En blau, s'indiquen els principals afloraments neògens del sector litoral com els de la plaça d'Espanya i la plaça de les Glòries (segons Julià i Riera 2012:12-32, Fig.1, Mapa: H. Orengo).

El *delta del Besòs* és una petita plana d'uns 17 km^2 que avançava lentament, però que ha fornit els materials detrítics que, arrossegats pels corrents marins que contornegen la costa, han anat terraplenant i modelant la façana marítima litoral al llarg dels temps. Des de l'època romana, la costa del pla ha anat doncs guanyant terreny al mar, com a conseqüència dels arrossegaments i dipòsits quaternaris del Besòs. Són aquests materials els que també anaren

reblint els estanys i les albuferes litorals i els que convertiren els petits turons o illetes de costa, primer, en tómbols, i després, els deixaren en terra ferma. L'acció dels corrents marins, també han ajudat a conferir a la costa del Pla de Barcelona el seu aspecte rectilini, sense entrants ni accidents notables (Carreras, 1916).

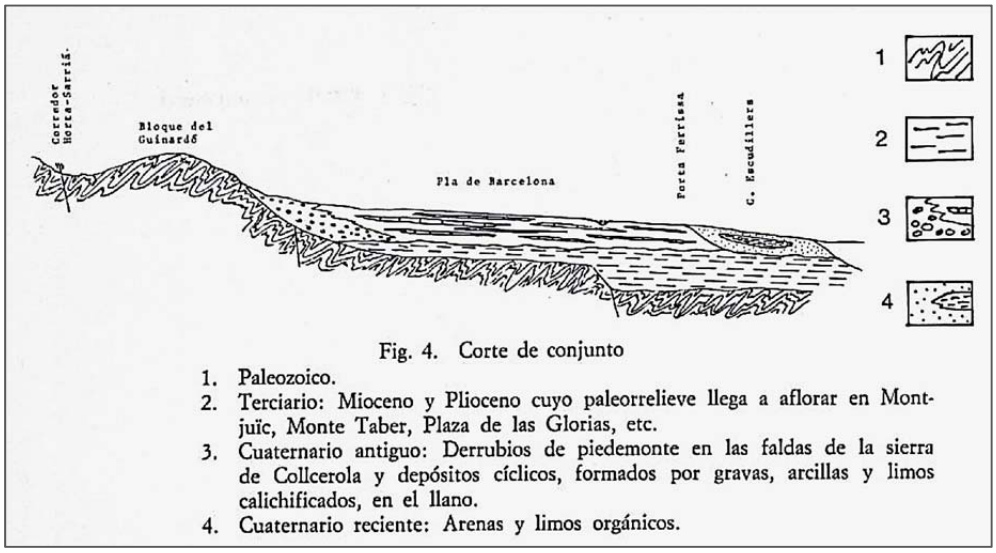


Fig. 4. Corte de conjunto

1. Paleozoico.
2. Terciario: Mioceno y Plioceno cuyo paleorrelieve llega a aflorar en Montjuïc, Monte Taber, Plaza de las Glorias, etc.
3. Cuaternario antiguo: Derrubios de piedemonte en las faldas de la sierra de Collcerola y depósitos cíclicos, formados por gravas, arcillas y limos calichificados, en el llano.
4. Cuaternario reciente: Arenas y limos orgánicos.

Fig. 20. Tall estratigràfic longitudinal del Pla de Barcelona amb les diferents capes de formació per períodes geològics (Julià 1977: 25-30, Fig. 4).

El *delta del Llobregat* actualment forma una plana de més de 90 km2, la qual era inexistent en època romana, sent una mena de badia marítima d'uns 20 metres de fondària que s'estenia des dels primers contraforts del massís del Garraf fins a la muntanya de Montjuïc i que n'era aprofitada coma a àrea d'ancoratge situada a ambdós costats de l'antic estuari del Llobregat. Ambdós cursos fluvials principals, tanmateix, esdevenen unes grans vies de comunicació naturals vers les terres de l'interior, car s'internaven pels congosts del Llobregat i del Besòs travessant la Serralada Litoral, cap a les terres planes del l'Alt Penedès-Bages i del Vallès Occidental i Oriental respectivament.

b) *Hidrologia*

El litoral del pla estava ocupat antigament per maresmes i albuferes, que van desaparèixer en anar avançant la línia de costa gràcies a les sedimentacions aportades pels rius, rieres i torrents que desembocaven a la platja. Només es mantingueren unes poques llacunes i estanys alimentats per aquests, entre els que cal destacar l'estany de 'El Cagalell' que es situava entre Montjuïc i el 'mons Taber', l'estany de 'El Bogatell' al Poble Nou i 'La Llacuna' a Sant Martí de Provençals. Es calcula que des del segle VI aC. fins al segle I dC, la línia de costa va avançar uns 5 km.

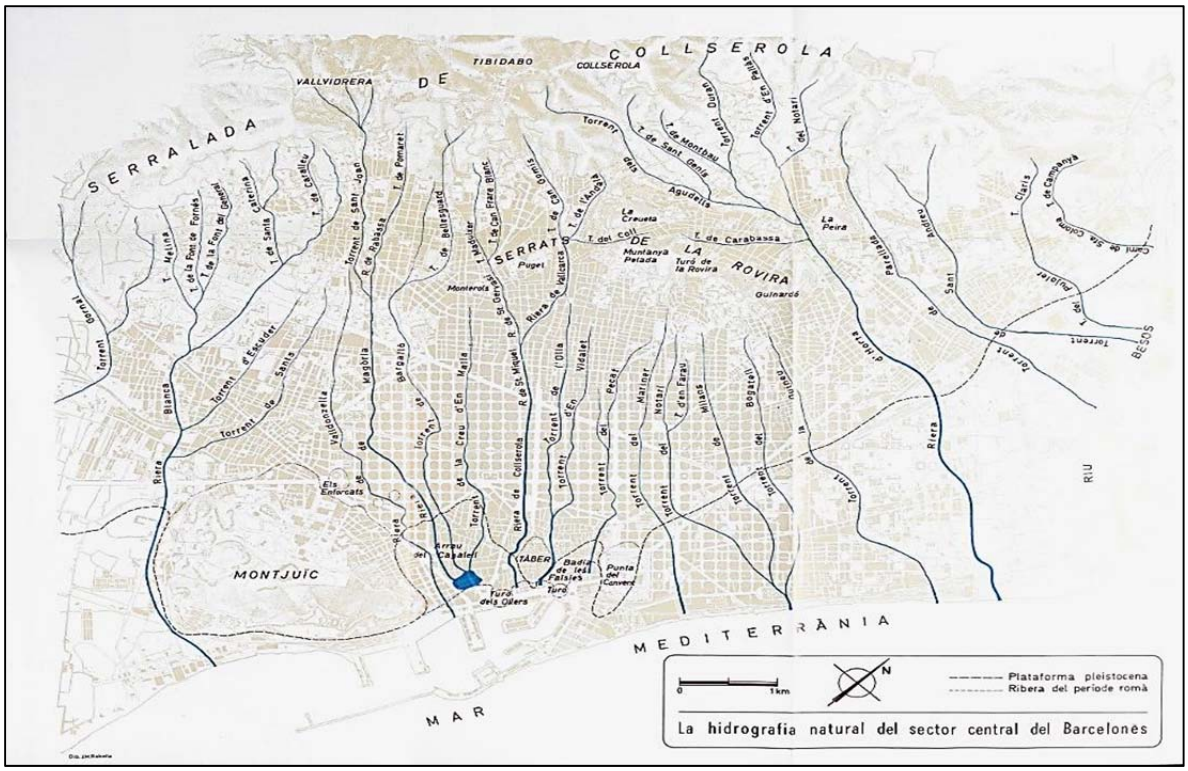


Fig. 21. La hidrografia del pla de Barcelona amb el seu conjunt de torrents i rieres naturals (Vila, 1977: 17-24. Plànol desplegable).

La zona del pla estava antigament solcada per nombrosos torrents i rieres, que s'agrupaven en tres sectors fluvials: la riera d'Horta a la zona propera al riu Besòs o *zona de llevant*; la riera Blanca i el torrent Gornal a la zona del Llobregat o *zona de ponent*; i, a la *zona central* del pla, un conjunt de rieres i torrents procedents del vessant meridional del Tibidabo, com les rieres de Sant Gervasi, Vallcarca, Magòria i Collserola i els Torrents de Bargalló, de la Creu d'en Malla, de l'Olla, d'en Vidalet, del Pecat, del Mariner, del Notari, d'en Farau, del Bogatell i de la Guineu (Vila, 1977:17-24). Hom creu que la disposició longitudinal paral·lela de totes aquestes rieres i torrents, juntament amb la disposició diagonal i tranversal de les principals vies de comunicació terrestre, van condicionar la posterior parcel·lació i centuriació romana de l'*ager barcinonensis* en època Augustal (Palet, 1994; 1997; Palet i Riera, 2009: 131-140; Palet i Orengo, 2011: 383-402; Palet et al. 2009: 106-123; 2011: 113-129; 2012: 341-352; 2021:173-188).

c) *Clima*

El pla de Barcelona gaudeix d'un clima mediterrani marítim, d'estius calorosos i secs i d'hiverns suaus amb temperatures no extremes gràcies a la protecció que l'orografia del terreny ofereix a la plana, que queda arrecerada dels vents del nord, La temperatura mitjana anual és de 16,4°C i presenta un mínim pel gener i el febrer amb mitjanes de 9,4°C i de

9,9°C, respectivament i un màxim pel juliol i l'agost amb mitjanes de 24,4°C i de 24,2°C, respectivament. El mínim absolut registrat al segle XX ha estat de -6,7°C pel febrer, i el màxim absolut de 37°C per l'agost. Les oscil·lacions diürnes són d'uns 6°C i mai no són superiors a 15°C; les màximes oscil·lacions són a la primavera. Generalment hi ha dues onades de fred l'any, una a inicis de gener i l'altre durant el mes de febrer, que corresponen a la coincidència de l'anticicló continental amb un nucli de baixes pressions situat sobre la Mediterrània occidental. Al pla de Barcelona només neva una vegada cada quatre o cinc anys, però al cim del Tibidabo ho sol fer cada dos o tres anys. Hi ha un règim regular de vents, en el qual alternen les marinades de sud-sud-oest, pràcticament durant tot l'any i sobretot a l'estiu, amb els terrals del nord, quelcom més suaus i més importants a l'hivern que no pas a l'estiu. Cal destacar també els vents de llevant i de ponent, presents sobretot a la tardor que són els que provoquen els grans temporals marins amb ratxes de vent que poden arribar puntualment als 200 km per hora. La pressió mitjana anual és de 762,5 mm, amb variacions mensuals molt petites. L'oscil·lació diària mitjana és d'uns 4 mm. La pressió màxima és de 780 mm, i la mínima de 728 mm, totes dues a l'hivern. Les precipitacions mitjanes anuals son d'uns 667 mm, amb un màxim principal de setembre a octubre i un màxim secundari de març a maig. Són característiques les precipitacions d'una gran intensitat momentània sobretot a l'estiu i inicis de la tardor amb intensitats puntuals de 50-60 l/m^2 registrades en molt poc temps (30-40 minuts). La humitat relativa és del 70%, sent molt constant al llarg de l'any, però amb diversificacions acusades a causa de la topografia: menys humida l'àrea central de la plana i més humides al costat del mar i a les elevacions que superen els 200 metres. Aquesta escassetat de pluja ha provocat que, històricament, s'hagin hagut de fer nombroses obres hidràuliques per proveir d'aigua la ciutat, entre pous, aqüeductes, canals i sèquies.

d) *Vegetació*

La vegetació pròpia de la zona de foresta està composta principalment per pins i alzines amb sotabosc de bruc, marfull, arboç i plantes enfiladisses, sobretot presents en les diferents àrees verdes dels voltants de la ciutat com el vessant litoral de la serra de Collserola, en els parcs i jardins interiors i en la muntanya de Montjuïc. Antany es va practicar l'agricultura tant de secà com de regadiu, principalment de vinyes i cereals. La plana va mantenir la seva integritat com a zona bàsicament agropecuària fins pràcticament el segle XIX, ja que la ciutat restava tancada dins de les seves muralles, i la zona limítrofa estava considerada com a terrenys sota la protecció d'aquesta. No va ser fins el 1854 quan es varen derivar les antigues

muralles medievals i modernes, que s'inicià l'expansió de la ciutat en l'exterior. Avui dia la pràctica totalitat de la superfície del Pla de Barcelona es troba urbanitzada.

e) *Fauna:*

Degut a la forta urbanització de la plana litoral la fauna autòctona s'hi concentra actualment en les àrees verdes protegides dins de la ciutat o en els seus voltants. D'una banda, a l'àrea de foresta de la vessant litoral del parc de la serra de Collserola, on hi són presents gairebé totes les espècies pròpies del bosc mediterrani, amb més de 160 espècies de vertebrats. entre els que hi trobem mamífers com els porcs senglars, els esquirols, els ratolins o els conills, a més d'un centenar d'espècies d'ocells com les mallerengues, les merles, els tudons o el pit-roig. D'altra banda als parcs interiors de la ciutat com el dels Tres Turons, el de La Ciutadella i el parc de Montjuïc on hi trobem sobretot esquirols, rata comú, rata de camp i ratolins. D'aus hi destaquen el falcó peregrí, el pardal comú, la mallerenga carbonera, el colom roquer o tudó, la tórtora europea, la gavina riallera, la gavina de potes grogues o gavià argentat, l'oreneta i el falciot a la primavera, etc.

Finalment, cal destacar el parc natural del Delta del Llobregat, on tenim també una notable reserva natural de fauna amb importants espècies de mamífers on hi destaca la reaparició de la llúdriga de riu, i la presència de la rata d'aigua, de la mostela, de la musaranya i de l'eriçó; així com una important colònia de rats penats. També hi ha una destacada població autòctona de tortugues de rierol i de fartets, un petit peix endèmic dels aiguamolls litorals de l'oest del Mediterrani. Als sorrals costaners destaca la població de l'escàs sargantaner petit. El delta del Llobregat és també molt important per a l'avifauna, ja que és un punt estratègic dins la ruta migratòria de la Mediterrània occidental que uneix Europa i Àfrica. Hi destaquen importants poblacions nidificants de cames llargues, corriols camanegres, corriols petits i cabussets. També hi nidifiquen altres espècies de distribució molt restringida a Catalunya, amb una o dues úniques zones de cria al país, com el bec d'alena, la perdiu de mar, el xatrac menut i l'ànec blanc. Les poblacions d'ocells hivernants també són de gran interès, en sobresurten els anàtids de diferents espècies. El delta del Llobregat acull també regularment especies en migració, algunes de les quals estan en perill d'extinció com el bitó, la baldriga balear i l'àliga pescadora.

f) *Evolució històrica del paisatge*

Com demostren els estudis de paleopaisatge, sembla que en època romana al pla de Barcelona o '*Ager Barcinonensis'* no va haver una gran desforestació, ja que les restes

pol·líniques demostren que hi havia una massa forestal d'alzines prou important (Riera, 1995). L'explotació del bosc també implica uns recursos econòmics, com l'extracció de fusta, caça, recol·lecció de fruits i de llavors silvestres. La desembocadura del Besòs i la zona propera a la seva llera eren terrenys molt fèrtils per les terres al·luvials aportades a cada crescuda del riu, i amb àrees de llacunes i aiguamolls que podien ser explotades per la ramaderia (Riera et al. 2010: 113-129; Julià i Riera, 2010: 70-93). No obstant això, els darrers estudis i analítiques bioarqueològiques realitzades a la zona del fossat sud-est de l'antiga ciutat romana de *Barcino*, demostren l'existència una important explotació vitivinícola al voltant de la *urbs*, junt a una intensa activitat pesquera, piscícola i de marisqueig. Activitats, totes elles, testimoniades per la presencia d'un alt nombre de restes paleocarpològiques de llavors de raïm i pinyols altres fruits i restes faunístiques d'espines de peix (sardina, sorell i anxova) i closques de mol·luscs (tallarines, cloïsses, musclos, cargols de mar, pagellides i escopinyes), que demostren un alt consum d'aquests productes entre la població (Riera *et al*. 2023, en preparació). De forma global, l'àrea estudiada forma part d'una unitat geogràfica amb uns condicionants diversos, ja que, a banda del Pla, hi ha una sèrie de petits turons connectats amb valls fora de l'anomenat Pla de Barcelona. Els assentaments estan relacionats amb les vies de pas naturals o camins romans construïts a partir de la centuriació de *Barcino*; per tant, malgrat les poques restes de vil·les romanes documentades al Pla, aquestes estaven relacionades amb la xarxa viària de la colònia (Fig. 22). Els eixos principals eren les actuals travesseres de Les Corts i de Gràcia paral·leles a la costa i la via que des de la ciutat anava a *Castrum Octavianum*, l'actual Sant Cugat del Vallès (Pallarès, 1969:5-42, 1975:5-48; Granados, 1976:215-224; 1990:59-95; 1991:139-201; Palet, Fiz, *et al.* 2009: 106-123).

La centuriació de l'*ager Barcinonensis* va ser planificada en sectors específics del pla, però a les zones de muntanya i turons s'adapta al relleu (Palet, Fiz *et al.,* 2009: 120). És difícil poder parlar d'extensions i de jerarquització dels punts, ja que són poques les excavacions en extensió fetes i la major part d'informació són notes o petits sondatges. De totes maneres, segurament hi devia haver diversos tipus d'establiments, d'una banda vil·les de gran extensió, com la vil·la de la Sagrera, la vil·la de Can Cortada, la vil·la de Pedralbes, la de Can Batllori, i de l'altra el que podríem anomenar granges o petits establiments rurals, com els que trobem a Montjuïc. Cal dir però que els assentaments són propers a les vies romanes i segueixen els eixos de la trama centuriada. A mesura que ens apropem a la zona de petits turons, l'actual districte d'Horta-Guinardó, la centuriació queda difosa i no sabem quina

relació té amb els punts documentats; el que sí que es pot afirmar és que la xarxa viària segueix marcant la ubicació de les possibles vil·les o granges. Un tret que cal destacar arreu de l'*ager barcinonensis* és que els murs conservats dels diferents assentaments segueixen una mateixa orientació, relacionada amb la trama centuriada, la qual cosa ens fa pensar en un planejament previ, amb una gran influència de la xarxa viària i la centuriació (fig. 19). Montjuïc era un turó plenament romanitzat amb diversos assentaments agrícoles i ramaders. Els seus vessants estaven conreats, especialment de vinya, però també disposava de prats de pastures. Destaquen també sectors artesanals on es produïen àmfores i materials constructius, a banda de l'explotació de la pedra, sense oblidar la tradició comercial de port al sector del Llobregat. Tot fa pensar en una organització espacial i un ús del sòl prou complexos (Palet et al., 2011: 125). A l'hora d'estudiar les vil·les romanes documentades al pla de Barcelona hem de pensar en el tipus de producció agrícola que conreaven.

En el cas de *Barcino* és clar que s'ha de pensar en cereals i sobretot en vinya. És dificultós, però, poder identificar els diversos tipus d'explotació, ja que o no se n'han conservat restes, o les que hi ha són de difícil interpretació. Cal destacar, però, que s'han localitzat força restes de *torcularia*, la qual cosa ens confirma el conreu de vinya i la producció de vi i els seus derivats. Pel que fa als cereals, sí que s'han documentat sitges, però no hi ha empremtes de conreu documentades arqueològicament. Aquestes dades arqueològiques vénen confirmades per les dades pol·líniques. Els treballs de Santiago Riera assenyalen la presència de conreu de vinya i cereals com sègol i moresc (Riera, 2005:99-107; Riera et al. 2010: 113-119). Així, pel que fa als patrons d'assentament i tipologia de jaciments d'època romana en el pla de Barcelona el tipus de documentació conservada és heterogènia i dispersa, i la majoria de restes identificades com a vil·les són notes de troballes antigues, tot i que en les darreres dècades del segle XX i primeres del s. XXI s'han dut a terme diverses intervencions arqueològiques en les quals s'han excavat restes pertanyents a veritables vil·les romanes: Sant Pau del Camp, Can Cortada, Can Batllori, Pont del Treball Digne-La Sagrera, Can Ricart, Pedralbes, etc; (Miró i Ramos, 2013:138-155). Tanmateix, no tot el territori ha estat estudiat amb la mateixa intensitat: hi ha districtes de la ciutat on la presència de les intervencions arqueològiques és nul·la o mínima, cosa que ens pot portar a fer afirmacions que no poden estar totalment contrastades. En qualsevol cas, aquesta qüestió serà estudiada en un capítol específic a tal efecte tant a nivell macroespacial pel que fa a la regió Laietana pròpiament dita com a nivell mesoespacial pel que fa a cadascuna de les àrees específiques d'estudi.

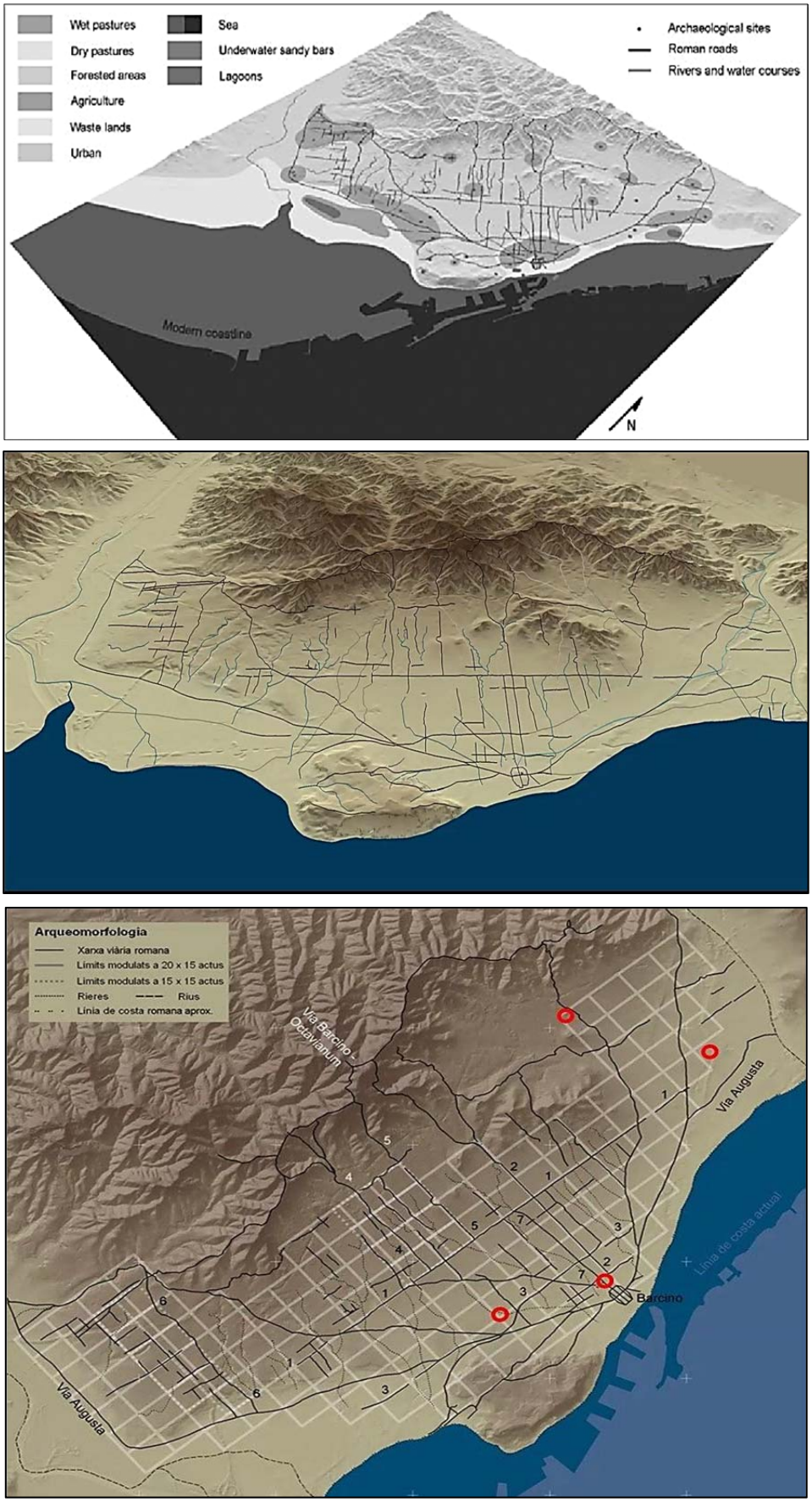


Fig. 22. Arqueomorfologia, usos del sol, antics eixos viaris, traces de centuriació i proposta de trama centuriada de 20x 15 *actii* per al Pla de Barcelona (a partir de Riera et al 2010: 126, Fig.4-7).

2.1.3. Àrea d'estudi 2: Costa Central-*Territorium* de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*

Des d'un punt de vista administratiu aquesta àrea comprendria les actuals comarques del Barcelonès nord i del Maresme i es situaria al llarg de la línia de costa. La seva superfície total seria de 448,39 km^2 ≅ 44.839 hectàrees i les seves coordenades de situació de l'ICGC-*Institut Geològic i Geogràfic de Catalunya* son les següents: UTM 31 N / ETRS89 Coordenades E (X): 435841,5 m i N (Y): 4585621,0 m / E (X): 482962,5 m i N (Y): 4613612,5 m. / E (X): 477580,0 m i N (Y): 4616740,0 m / E (X): 432252,0 m i N (Y): 4591261,0 m. Geogràficament limita amb el Mediterrani a l'est, el riu Besòs i el pla de Barcelona al sud i el riu Tordera i la comarca de La Selva al nord. Terra endins limita amb la comarca del Vallès Occidental pel cantó de Sant Coloma de Gramenet i Badalona al Barcelonès nord, i amb el Vallès Oriental per a la resta del territori del Maresme. A nivell geofísic aquesta franja costanera aniria des dels primers contraforts del massís del Garraf al sud fins al Turó de Sant Joan (168 m) de Blanes (la Selva) al nord, per tant inclouria també tant la costa del baix Llobregat com la del pla de Barcelona; no obstant ateses les singularitats geogràfiques i les especificitats històriques d'aquesta unitat territorial i administrativa, s'ha decidit de considerar aquesta àrea d'estudi com l'espai comprès entre els rius *Baetulo* (Besòs) al sud i el riu *Arnum*, *Larnum* o *Tarnum* (Tordera) al nord; o dit d'una altre manera, com l'agrupació dels antics *territoria* de les seves principals ciutats costaneres romano-laietanes: *Baetulo* (Badalona), *Iluro* (Mataró) i *Blandae* (Blanes).

a) *Orografia i geologia*

Des d'un punt de vista geomorfològic la unitat paisatgística que anomenem costa central és una franja de terres d'amplitud variable situades als peus de les muntanyes de la serralada Litoral —serres d'en Mena o de Sistrells, de Marina, de Sant Mateu o de la Conreria; del Corredor i del Montnegre (totes elles actualment protegides com a parc natural)— situada entre els seus vessants litorals i la mar Mediterrània, que es caracteritza per una successió de plataformes descendents o terrasses amb petits turons i contraforts alguns dels quals arriben fins a la línia de costa i s'endinsen fins el mar, i per platges llargues i sorrenques on aflueixen tota una sèrie de torrents i rieres formades a les esmentades muntanyes. A migjorn està configurada per la falla geològica que ressegueix la costa central catalana i que s'estén des del massís del Garraf (Baix Llobregat) fins al turó de Montgat (Maresme) i d'aquí fins al turó dels Padrets a Blanes (la Selva). Aquesta riquesa geomorfològica fa que sigui un àrea litorenca amb forts contrasts i una gran diversitat de paisatges.

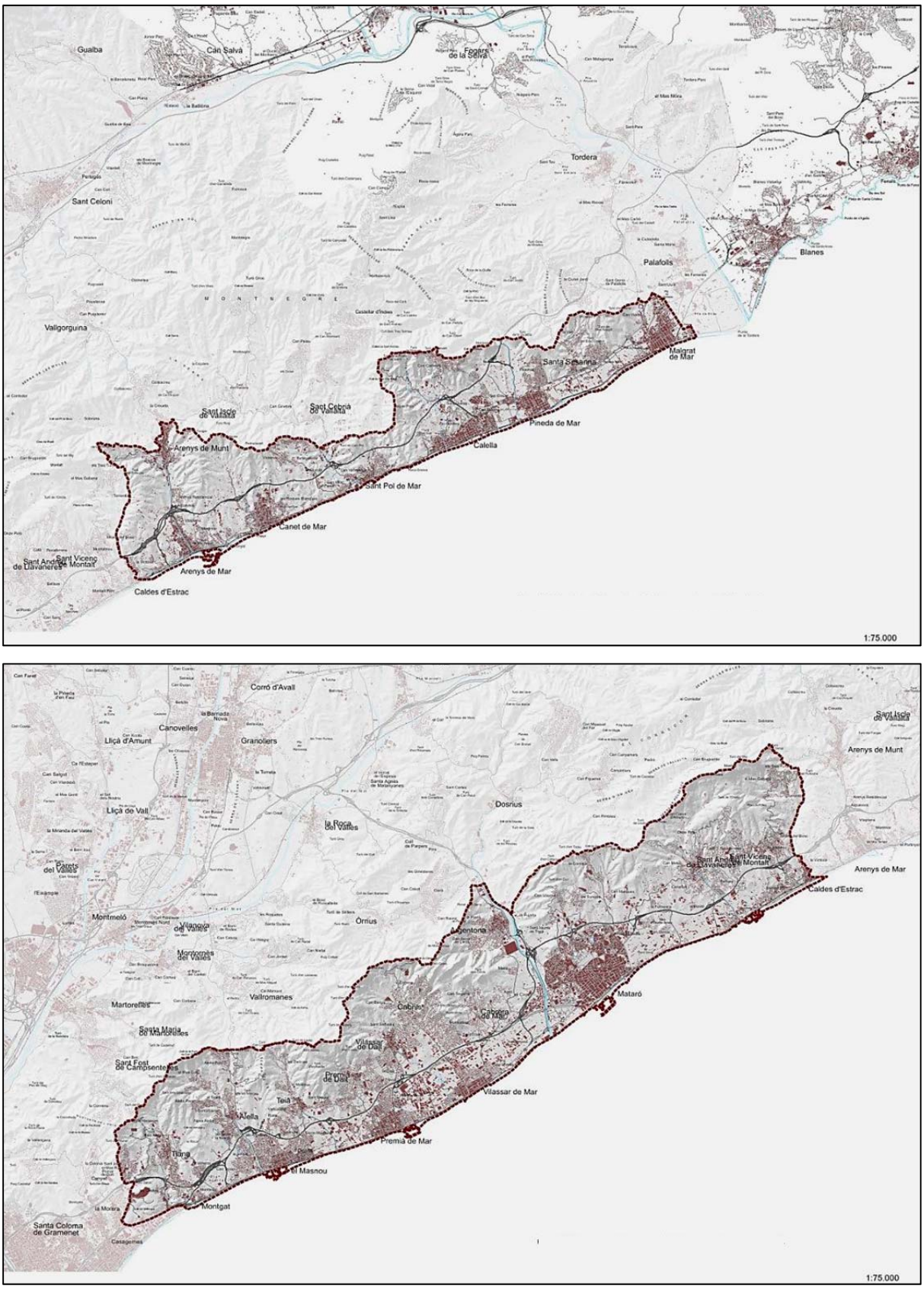


Fig. 23. Mapes de la unitat de paisatge / àrea d'estudi Costa Central-*Territorium* de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae* (Barcelonès Nord, Baix Maresme i Alt Maresme), en el seu context territorial actual. (A partir d'Observatori del Paisatge: Unitat 22: Baix Maresme, Fig. 22.6. Unitat: 23 Alt Maresme. Fig. 23.7. http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs_presentats_B.php).

Des d'un punt de vista orogràfic i geològic l'àrea de la costa central és una zona formada per una serra de tipus hercinià de model germànic, dit així perquè la seva orografia forma pics i valls amb alternança compassada. Majoritàriament les seves muntanyes són recents i de materials plutònics, generalment granítics. Les seves planes quaternàries estan compostes per un substrat calcari amb eflorescències i dipòsits del granit meteoritzat més popularment conegut com a sauló. Aquest sauló ha arribat a la mar amb les fortes riuades de les seves nombroses rieres i torrents i ha creat platges d´agradable tacte arenós. Les serres són suaus però prou altes per contenir els vents gèlids del nord a l´hivern fet que sumat amb la brisa marítima ajuda a temperar el clima. I destaquen de sud a nord les següents formacions:

- *Serra d'en Mena o de Sistrells-serralada de Marina*: és tracta d'un seguit de turons d'elevació mitjana situats en el límit municipal de Badalona amb Santa Coloma de Gramenet. Aquests turons són, de llevant a ponent: el Turó d'en Peixau (79 m), el Turó d'en Carig (74 m), l'únic no urbanitzat, el Turó de Puigfred (81 m), que dona nom al barri badaloní del mateix nom situat a la seva falda nord, el Turó de Llefià (79 m), localitzat a la cruïlla dels carrers d'Urà i de la Democràcia, el Turó de la Plaça de la Pipa (64 m) i el Turó del Sanatori (64 m), localitzat a l'extrem de la serra d'en Mena i actual mirador natural al Pla de Barcelona. Altres elevacions dins del municipi de Badalona, però aquestes ja localitzades en la serralada de Marina i més cap a l'interior son: el Puig d'en Grau (130 m), el Turó de Can Butinyà (130 m), el Turó de l'Espiral (128 m), el Turó de Montigalà (152 m), el Turó d'en Folch (184 m) el Turó de l'Enric (90 m), el Turó d'en Boscà (198 m), on hi trobem el poblat ibèric homònim i des d'on es pot observar tota la plana costanera badalonina, i el Turó d'en Sariol (170m) que perllonga aquest sistema d'elevacions mitjà de nou cap a llevant fins connectar amb el Turó de Montgat (40 m), on s'hi localitzava un altre poblat ibèric en un contrafort al costat del mar i que marca el límit entre les comarques del Barcelonès i el Maresme. Al bell mig d'aquest sector de plana costanera en el centre de l'actual ciutat de Badalona, hi trobem altres petites elevacions com el Puig Melitó (60 m), el Turó de Can Barriga (50 m) i el petit Turó d'en Rosés (59 m), situat entre les rieres d'en Folch i de Matamoros, aquest darrer te un pendent suau i acaba en un desnivell més brusc a la banda de mar. Va ser a la falda sud-est d'aquest promontori on els romans i van instal·lar a inicis del s. I aC el seu primer assentament, esdevenint posteriorment la ciutat de *Baetulo*. Finalment, més cap a llevant tenim el Turó de les Guixeres (68m), el Turo d'en Joan de les Dents (122 m), el Turo de l'Orella (101

m) i el Turó de les Bateries (115 m), fins a enllaçar de nou amb el contrafort costaner del Turó de Montgat (40 m).

- *La serralada de Marina, de Sant Mateu o de la Conreria*: són els noms que rep el tram de la serralada Litoral catalana comprès entre el Coll de Parpers, situat a llevant, entre Argentona i La Roca del Vallès, i el riu Besòs a ponent. La serralada de Marina tanca el sector occidental de la costa central essent el punt de contacte entre el Vallès Oriental, el Vallès Occidental i el Barcelonès. Entre els seus cims cal destacar, de SO a NE: la Coscolla de l'Amigó (466 m), el Turó d'en Galzeran o d'en Mates (485 m), el Turó de Figuerals (473 m), Sant Mateu (499 m), el Turó d'en Baldiri (425 m), el Turó d'en Roure (448 m), el Turó d'en Torres (407 m), el Turó Rodó (535 m) i el Turó d'en Cirers (472 m). D'aquesta alineació muntanyosa són molt característics tot un seguit de "monts illa" com el Turó de Céllecs (534 m), situat entre Òrrius i Vilanova del Vallès, el Montcabrer (307 m) a Cabrils, i el Turó de Burriac (392 m) a Cabrera de Mar, on al seu peu hi trobem el poblat iber de Burriac d'unes 10 hectàrees d'extensió, considerat tradicionalment per la historiografia arqueològica com la capital de la Laietània ibèrica. Són molt típiques també les "boles" o grans blocs granítics arrodonits per l'erosió ben presents a indrets com el Turó d'en Pons (200 m) i el Turó de la Cadira del Bisbe (300 m), on hi trobem un nou poblat ibèric de costa, ambdós a Premià de Dalt. Un altre element ben destacable d'aquesta serralada són els "tafonis", cavitats que apareixen al granit gràcies a la força erosiva de l'aigua com la del Forat de les Bones Dones també dita cova de les Encantades de Cabrils en el Montcabrer.
- *El massissos del Corredor i el Montnegre*: són un sistema geològic situat a la serralada Litoral a l'extrem més oriental de la comarca del Maresme fent de frontera i compartint natura amb el Vallès Oriental i la Selva. La riera d'Argentona i la Tordera marquen els seus límits geogràfics extrems mentre que les rieres de Vallgorguina i d'Arenys separen els dos massissos. Està format per un conjunt de muntanyes força compacte i amb un relleu més aviat suau. Tot i que l'activitat humana n'ha modelat alguns espais, majoritàriament i gràcies a la regressió de la pagesia, els boscs estan tornant a la seva exuberància primigènia. El Montnegre és una mica més abrupte per els estrats de pissarra de la seva geologia que donen una nota de color en un entorn majoritàriament granític. El Corredor per la seva banda és més amable i de formes més arrodonides. Entre els seus cims cal destacar: el Puig Aguilar (528 m), el Corredor (642 m), el Turó Gros (766 m), el Turo d'en Vives (760 m), el Turó Gros de Miralles (343 m), el Turó Gros de Terra Negra

(273 m), el Roca de la Guilla (284 m), i el Turó de Montpalau (265 m), aquest darrer també amb la presència d'un castell medieval en el cim i d'un petit poblat ibèric laietà pel seu vessant costaner.

- *Valls interiors:* configurades entre els diversos turons del vessant litoral de la serralada, hi destaquen, entre d'altres, les petites valls interiors de Montalegre a Tiana, de Rials a Alella, la vall de Cabrera de Mar situada entre el Montcabrer (307 m) i el Turó del Orriols (323 m) amb una ocupació humana sostinguda des de la prehistòria fins a l'època contemporània, l'estreta vall de La Vallalta que discorre pels contraforts del Montnegre al Maresme entre els municipis d'Arenys de Munt, Canet de Mar i Sant Pol de Mar i on a la riba de la mateixa riera, hi trobem poblacions com Sant Iscle de Vallalta i Sant Cebrià de Vallalta, la petita vall de El Moré a Sant Pol de Mar, on hi trobem un altre important assentament vitivinícola romà especialitzat en la fabricació de vi laietà durant els segles I-II dC, la vall de Sant Pere de Riu a la confluència dels termes municipals de Tordera i Pineda de Mar, la vall de Can Jordà a Santa Susanna, on també tenim evidències d'un possible assentament iberoromà de plana, etc.
- *Contraforts i turons costaners*: es tracta de promontoris avançats que en alguns casos arriben fins al mar fent que la costa sigui rocallosa i vertical en aquests punts. Associat als darrers contraforts de la serra de Marina, hi destaca el turó de Montgat (40 m.) un petit promontori que tanca la plana litoral del Besòs pel nord-est i on se sap que s'hi assentava un petit poblat iber costaner. El següent turó, ja el trobem associat als contraforts de la serra del Corredor, es tracta del turó de la Torre dels Encantats (73 m.), situat en el límit municipal entre Caldes d'Estrac-'Caldetes' i Arenys de Mar, on se sap que hi havia un altre poblat ibèric d'unes 4 hectàrees d'extensió. Junt aquest, tenim el petit promontori de les Roques d'en Lluch (40 m) amb algunes extensions que arriben fins el mar. Tot seguit trobem el turó de la Pietat o del Cementiri d'Arenys de Mar (44 m.) i al nord-est del municipi tenim un nou contrafort amb diverses elevacions : el turó del Mal Temps (67 m) el turó de les Vil·les (48 m)-Punta del Canadell i el turó del Portinyol (53 m.). Entre Canet de Mar i Sant Pol de Mar tenim un petita àrea planera de platja fins arribar al turó de Sant Pau (40 m), on trobem l'ermita romànica homònima del segles X-XI i on es pensa que prèviament podria haver hagut un assentament d'època romana. A partir d'aquí entre Sant Pol de Mar i Calella la costa es fa quelcom més abrupta, amb varis contraforts i extensions rocalloses que s'endinsen en el mar. Hi destaquen el turó del Bullidor (40 m.), el de la Petona (27 m.), i el promontori de les Torretes i el Far (40 m), tots ells situats al peu del

turó del Capaspre (85 m) a Calella. En aquest punt, la plana litoral torna a eixamplar-se fins a traspassar la desembocadura de la Tordera i topar amb el promontori d'en Lladó o de Els Padrets (40 m), on s'hi troben les restes de l'antiga ciutat de *Blanda* o *Blandae* (actual Blanes), citada per les fonts escrites.

- *Piemont, terrasses i plana litoral:* sens dubte, aquestes àrees esdevenen els principals punts d'assentament antròpic, tant pel que fa als camps de conreu de vinya com als assentaments productius i habitacionals d'època antiga. Les pautes d'assentament es veuen determinades pels condicionants morfogenètics que impliquen el desenvolupament de tècniques constructives que s'adaptin a l'orografia del terreny. En el vessant de marina hi distingim diferents terrasses descendents i de diferent amplitud segons la zona on ens hi trobem, que van des del cim dels turons, a través del peu de mont o piemont, vers la plana litoral, on hi trobem el glacis d'erosió amb presència de petits turons intermitjos i el glacis d'acumulació sedimentària, fins arribar a la platja i el mar (Fig. 24). En l'apartat paleopaisatge i de pautes d'assentament s'explica breument els diferents patrons habitacionals detectats per a cadascuna d'aquestes àrees.

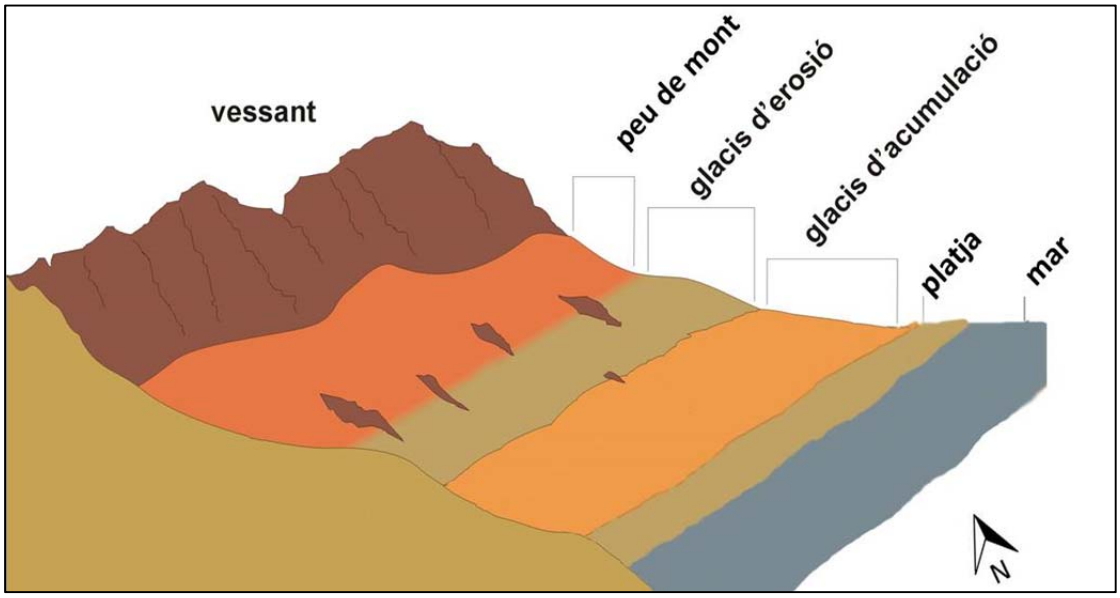


Fig. 24. Esquema geomorfològic de l'estructura orogràfica de la franja costanera central catalana, on podem observar les diferents terrasses descendents que la conformen i que van des dels vessants fins al mar (Martín i Oliveras 2022, elaboració pròpia).

b) *Hidrologia*

Les dues principals conques hidrogràfiques de la costa central laietana situada entre les antigues ciutats romanes de *Baetulo* (Badalona) i *Blandae* (Blanes), per bé que compartides amb la plana interior vallesana son les següents:

- La conca del riu Besòs, configurada pel sistema Mogent-Congost-Ripoll com a principals afluents, flanqueja la serralada litoral pel vessant vallesà i la separa físicament de la plana on es concentra un important aqüífer al·luvial. Pel costat marítim, hi destaca la riera d'Argentona, que sobrepassa els 5 km de longitud. La resta és una munió de rieres de curt recorregut i fort pendent que duen aigua només quan plou, llevat de les rieres de Clarà i de Riudemeia i els torrents de Cuquet i Sant Bartomeu, que presenten un curs continu, però dèbil. Tot i que a la zona no hi ha aigües termals subterrànies, hi ha aigües associades a emanacions gasoses de diòxid de carboni endogen amb implicacions geotèrmiques, com és el cas de les fonts picants de Cabrera de Mar i d'Argentona.
- La conca del riu Tordera i els seus afluents presenta una superfície total de 894 km². Està configurada pel riu homònim amb un recorregut de 61,5 km, el qual neix a la Font Bona en el Coll de Sant Marçal, entre el pic de les Agudes i el Matagalls, en el sector paleozoic del Montseny i desemboca en la mar Mediterrània. El curs alt segueix en direcció sud-oest fins que s'aiguabarreja amb la riera de la Castanya per la dreta. Després s'orienta cap al sud-est, rebent per la dreta la riera de la Boscana i deixant el massís del Montseny pròpiament dit a l'alçada dels 400 metres, per entrar a la depressió del Vallès, lloc on inicia el seu curs mitjà. Posteriorment, s'endinsa en terreny miocè, damunt del qual s'han originat terrasses quaternàries on s'hi assenten els pobles de Santa Margarida, Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera, per, finalment, obrir-se pas a través de la serralada Litoral, tot travessant la plana deltaica quaternària de 8 km^2 i desguassar al mar molt a prop de Blanes, l'antiga *Blanda* o *Blandae* romana. La notable amplada de la vall baixa, entre Hostalric i la desembocadura, està actualment configurada per un nombrós parcel·lari agrícola, i, sobretot, per l'existència d'una gran falla geològica que va donar lloc a importants aqüífers subterranis que s'estenen per tota la plana costanera. En el seu recorregut rep les aportacions de nombrosos torrents i rieres tant del Montseny com del Montnegre on hi destaquen, a més de les ja mencionades: la riera de Vallgorguina, la riera de Pertegàs, la riera d'Otzinelles, la riera de Gualba, la riera de Montnegre, la riera de Breda, la riera de Fuirosos, la riera de Ramió, la riera d'Arbúcies, la riera Xica, la riera de la Pineda, la riera de Santa Coloma, la riera de Maçanes, la riera de l'Esparva, L'Esplet, La Torderola, El Reclar, la riera de Valcanera, el torrent de la Mina d'Or, el torrent de Sant Ou, i la riera de Vallmanya.
- El tercer element hidrològic a tenir en compte son les petites conques que conformen els nombrosos torrents rierols i rieres que solquen les valls interiors de la serralada litoral i la

plana litoral de la franja costanera central, situada entre ambdós rius principals. Es tracta majoritàriament de petits cursos fluvials de règim torrencial que només s'omplen amb les típiques tamborinades estiuenques i les llevantades de tardor i hivern, esdevenint aquestes avingudes d'aigua una característica pròpia del territori ja des d'època antiga.

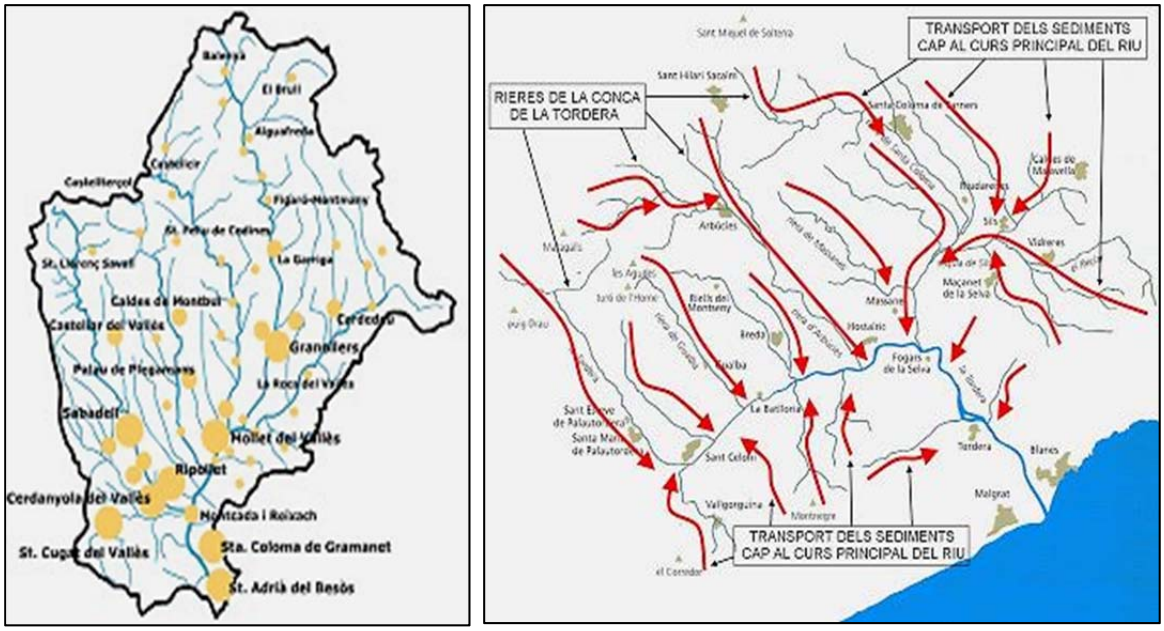


Fig. 25. Mapes de les dues principals conques hidrogràfiques de la costa central catalana i la plana vallesana. A l'esquerra conca del sistema Mogent-Congost-Ripoll-Besòs. A la dreta conca de captació i transport de sediments de La Tordera. Font: ACA-Agència Catalana de l'Aigua (www.aca.gencat.cat).

Les rierades sobtades i violentes poden arribar a ser perilloses i són el resultat d'una combinació de factors naturals i antròpics com el fort desnivell orogràfic, amb un màxim de descens de 760 metres en 5 km d'amplada, el règim de pluges intermitents i torrencials, la forta urbanització i impermeabilització del sòl, les actuacions sobre els cursos i els marges de les rieres i l'ús urbà de les lleres seques i sorrenques que travessen les diferents poblacions. Hi destaquen en el vessant del sector sud de la serralada de Marina, entre el riu Besòs, fins a Tiana i Montgat: el torrent d'en Peixau, El Rierot, la riera de Sant Jeroni de la Murtra, la riera del Canyet-Pomar, la riera de Matamoros, la riera del Cementiri i el Torrent de Vallmajor. En el vessant central del massís del corredor, entre Montgat i Arenys de Mar, hi trobem la primera conca torrencial en extensió, on hi destaquen: les rieres de Sant Jordi i d'en Font a Montgat, la d'Alella, la de Teià, la de Premià, la de Vilassar, la de Cabrils, la de Cabrera de Mar, la d'Argentona que és la que té una major conca i amplitud, ja que recull les aigües del Corredor, de Céllecs i de les valls de Canyamars i Dosrius, tot desembocant entre Cabrera de Mar i Mataró i les rieres de Sant Simó, Valldeix i Mata situades al nord-est de l'antiga ciutat romana d'*Iluro* (actual

Mataró). Més cap al nord hi trobem les rieres de Llavaneres, Caldetes i Arenys, aquesta darrera amb importants avingudes d'aigua degut al fort desnivell que ha de salvar. La segona conca torrencial en extensió és la configurada per les rieres de Canet, de Sant Pol i La Vallalta, que drenen els vessants meridionals del Montnegre. La tercera conca en importància es la conformada per la riera de Capaspre i el torrent dels Frares a Calella, la riera de Pineda que és la que té un cabal més o menys constant, la riera de Santa Susanna i la de Palafolls, just abans de la desembocadura de La Tordera.

c) *Clima*

El clima del vessant de costa és mediterrani litoral, agradable, de cels clars i lluminosos que li permet gaudir d'un 75% de dies assolellats a l'any. La precipitació mitjana anual està al voltant dels 600 mm, essent els valors més elevats als cims de la Serralada Litoral i del Montnegre. L'estació més plujosa de l'any és la tardor, seguida de la primavera, i la més seca es l'estiu, sobretot el juliol. Pel que fa a les temperatures, els hiverns són suaus, amb mitjanes de 9 °C a 11 °C, les temperatures són més baixes al nord en el sector del Montnegre, on les mínimes són més fredes, també son quelcom més baixes a la zona més propera al Besòs però pràcticament mai glaça. Els estius son calorosos, amb temperatures entre els 23 °C i 24 °C de mitjana, comportant una amplitud tèrmica anual moderada.

d) *Vegetació*

La vegetació varia en funció de si ens trobem a la part solana o la part obaga de la muntanya. A la zona marítima abunden els boscs de pi pinyer, la garriga, la brolla, el bruc i els alocs, mentre que a les vessants vallesanes a causa de la humitat predominen les alzines, els roures, les suredes, les avellanedes i els castanyers; tot i que tampoc hi manca la brolla, el bruc el romaní la gatosa. A les zones de torrent abunden els canyars, les bardisses i el grèvol.

e) *Fauna*

Entre els mamífers hi destaca el porc senglar també abunda el cabirol, la guilla, l'esquirol, la geneta o gat mesquer, la fagina, la rata cellarda, la mostela, el talpó roig, l'eriçó, el toixó i el liró gris. Als boscos es poden trobar serps verdes i blanques i també llangardaixos. El seu cel és dominat per l'àliga marcenca, el xoriguer, l'òliba, el gaig o el picot verd, el gorjablanc, a més, essent els turons de la serra lloc de pas de moltes espècies d'aus migratòries, és freqüent veure-hi molts ocells com els tords que malgrat no ésser propis de la zona no són estranys en determinades èpoques de l'any.

f) *Evolució històrica del paisatge*

Els estudis de paleopaisatge en la franja litoral de la costa central catalana (del Besòs a la Tordera), son molt escassos i/o pràcticament inexistents. Al marge dels estudis específics duts a terme en el pla de Barcelona en els darrers anys dins el projecte *PaleoBarcino* (http://www.ub.edu/SERP/projectes/projectes-mediambientals/paleo-barcino); molts dels quals encara es troben en fase d'execució; tant sols hi tenim l'estudi dels sistemes de terrasses en les serralades litorals catalanes des de la perspectiva arqueomorfològica i paleoambiental desenvolupat en els vessants de l'àrea de Can Ruti (Badalona) pel Prof. Dr. Santiago Riera els anys 90 dels segle passat (Riera, 1994 i 1995); treballs, els quals, han estat revisats i publicats de nou (Riera i Palet, 2005: 55-74; 2008: 47-90). Els models i diagrames pol·línics TG8 i TG9, desenvolupats per dur a terme l'esmentat estudi en l'àrea del Besòs, mostren per a l'època romana una major intervenció humana sobre l'entorn vegetal. Encara que els boscos de *Pinus* i arbusts continuen ocupant moltes àrees de la franja costanera litoral, sobretot en els vessants i en el peu de mont; serà durant l'alt Imperi, entre el 30 aC i el 300 dC, on l'augment de la presència de tàxons cultivats: *Cerealia* i *Vitis vinifera*; així com de *Poaceae* i d'alguns tàxons ruderals: *Artemisia*, *Brassicaceae*, etc; suggereixen una expansió important als sectors litorals de les activitats agrícoles vitivinícoles i, en menor mesura, d'activitats ramaderes, amb la presència de zones de pastures (Pérez et al. 1994:211-224).

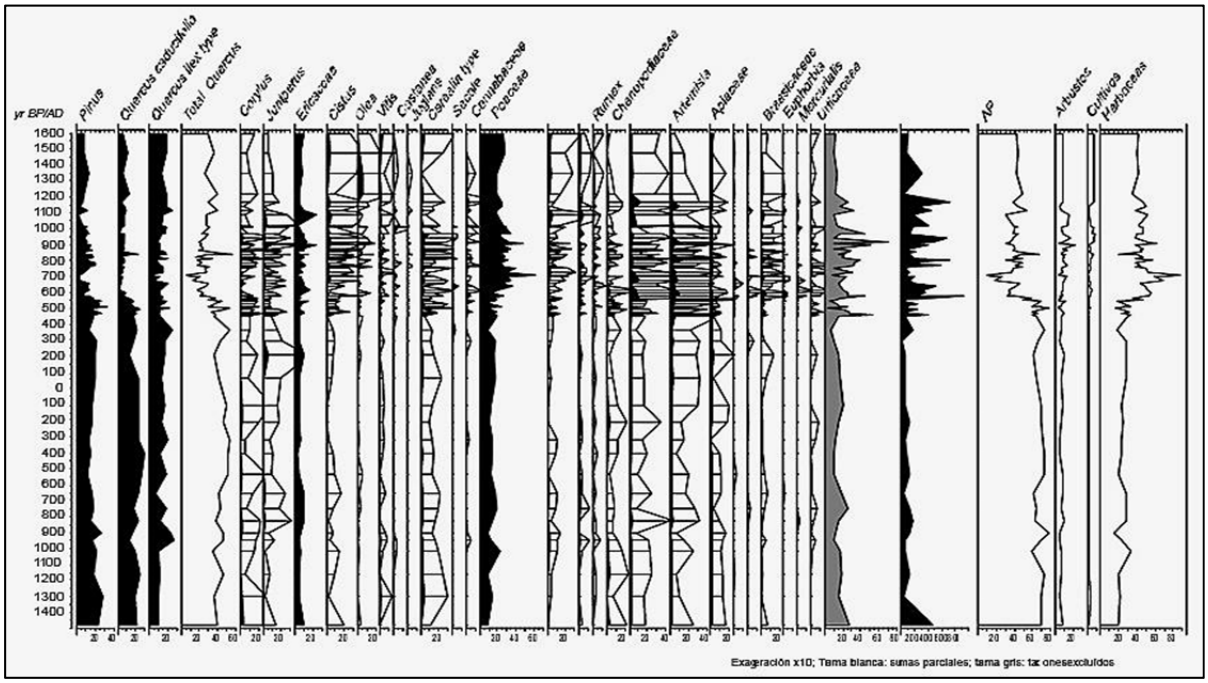


Fig. 26. Diagrama pol·línic percentual i taxons seleccionats del Besòs (TG8+TG9), segons Riera 1993 i 1995 (Riera i Palet, 2005: 62, Fig. 5).

Durant el baix Imperi, entre el 300 i 450 dC, les activitats humanes es retreuen, tot afavorint de nou l'aparició i l'expansió dels boscos, en detriment dels pinars i les àrees arbustives de la fase anterior. Els taxons cultivats de *Vitis vinifera* i *Cerealia* també es redueixen notablement; al igual que els de *Poaceae*, *Lysimachia arvensis* i ruderals, aquests darrers taxons silvestres, clarament associats a les activitats agropecuàries d'origen antròpic.

A títol de síntesi i pel que fa a les pautes d'assentament d'època antiga a la franja costera central, hi destaquen les següents àrees de poblament:

- *Cim dels turons (+ 300 metres):* correspon a les principals elevacions de la serralada litoral. En elles tant durant l'època ibèrica com durant l'època romana hi trobem principalment assentaments molt petits corresponents a llocs de control del territori i/o torres de guaita.
- *Vessants dels turons (300-100 metres):* es en aquesta àrea on hi trobem alguns dels majors poblats ibèrics u oppida laietans aturonats i fortificats, els quals s'hi troben disposats en dues línies paral·leles en funció del vessant de la serralada litoral, interior o de costa, on aquests s'hi trobin. Al vessant de marina entre els rius Besòs i la Tordera hi destaquen: el poblat de Puig Castellar o del Pollo a Santa Coloma de Gramenet (Barcelonès), amb una extensió de 5000 m^2, el poblat del Turó d'en Boscà a Badalona (Barcelonès) d'unes 3 ha.; el poblat de La Cadira del Bisbe a Premià de Dalt (Maresme) d'uns 2000 m2; el poblat de Burriac a Cabrera de Mar (Maresme) d'unes 10 ha d'extensió, considerat per la historiografia com l'antiga capital dels laietans; el poblat de Puig Castell a Sant Cebrià de Vallalta (Maresme) d'unes 2 ha.; i el poblat de Montpalau a Pineda de Mar (Maresme) d'uns 2000 m^2. Altres petits poblats es troben situats dalt de turons costaners com el de Montgat (Maresme) d'uns 2000 m2 i el de la Torre dels Encantats a Arenys de Mar (Maresme) d'unes 4 ha. Junt a aquests poblats principals també hi trobem d'altres assentaments agraris corresponents a petites granges i camps de sitges d'època ibèrica (Zamora et al. 2001: 203-226); així com possibles camps de vinya en vessant d'època romana, aquests darrers, tanmateix, molt alterats pels antics camps de vinya d'època moderna i contemporània (segles XVIII-XX), disposats en antics bancals de pedra seca.
- *Piemont i altiplà (100-50 metres):* es en aquesta àrea on trobem els principals jaciments de transformació vitivinícola d'època romana, els quals poden presentar-se exempts o associats a d'altres àmbits habitacionals i on hi destaquen dos grans centres productors de vi laietà com son el jaciment de Veral de Vallmora a Teià (Maresme) i el jaciment de El

Moré a Sant Pol de Mar (Maresme). En els sectors més baixos de l'altiplà hi trobem també d'altres assentaments productors tipus vil·la alguns dels quals també presenten estructures de transformació i magatzematge vitivinícoles i d'altres elements vinculats a activitats artesanes complementàries: tallers i forns terrissers, tallers i forns metal·lúrgics, etc.

- *Plana litoral i front marítim (50-0 metres):* correspon a la part més baixa de la franja costanera, en aquesta àrea hi trobem tot tipus d'assentament de l'epoca romana, des de gran vil·les marítimes romanes com les de Cal Ros de les Cabres a El Masnou, Can Ferrerons a Premià de Mar o Torre Llauder a Mataró, totes elles al baix Maresme o les grans vil·les de El Roser-El Mujal a Calella i Can Roig a Pineda de Mar, aquestes dues darreres en l'alt Maresme; que presenten luxoses àrees residencials o *pars urbanes* decorades amb mosaics i pintures murals; junt a grans centres terrissers orientats principalment a la fabricació d'envasos amfòrics situats molt a prop de la costa amb, molt probablement, grans camps de conreu de vinyes situats al seu redós.

  Finalment, no podem acabar l'anàlisi de les pautes d'assentament i els jaciments més característics, sense fer esment al seu front marítim. Hem de tenir en compte que el mar es constitueix a l'antiguitat com la principal via de transport i comerç per l'arribada i sortida dels diferents productes manufacturats i de les matèries primeres. Molt probablement davant del gran desenvolupament experimentat per la producció vitivinícola i atenent a les necessitats que el comerç del vi laietà requeria per donar sortida comercial per via marítima al seus excedents, les platges de la plana litoral esdevingueren estratègiques pel transport d'aquestes mercaderies. Així doncs, la plana litoral, al marge de les possibles estructures portuàries vinculades a les principals ciutats romanes costaneres de *Barcino*, *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*, es caracteritzava per la presència de tota una sèrie d'àrees d'ancoratge i fondejadors costaners situats front de les llargues i àmplies platges sorrenques distribuïdes al llarg de tota la costa Laietana, les quals permetrien una eficaç càrrega i descàrrega de mercaderies en els vaixells de transport mitjançant bots i barques a rems i/o amb un mínim d'infraestructures; tal vegada algun tipus d'embarcador de fusta en les àrees costaneres rocalloses i quelcom més abruptes Hi distingim doncs, quatre àrees de fondeig principals, les quals les trobem localitzades al llarg de tot el litoral laietà, des del massís Garraf fins a la desembocadura de la Tordera, esdevenint aquest aspecte un dels principals avantatges econòmics que facilitaren la competitivitat en els costos de transport del vi laietà pels mercats d'ultramar (Matamoros 1991:85-98; Izquierdo, 2009:179-191).



Fig. 27. Mapa de distribució dels principals ports i àrees d'ancoratge i de fondeig de la costa central Laietana (elaboració pròpia a partir de base topogràfica extreta del *Digital Atlas of The Roman Empire* https://imperium.ahlfeldt.se/).

2.1.4. Àrea d'estudi 3: Baix Llobregat-*Riu Rubricatum*

Des d'un punt de vista administratiu aquesta àrea d'estudi comprendria el curs baix del riu Llobregat o *Rubricatum* en l'actual comarca del Baix Llobregat, i més concretament el territori localitzat entre el congost de Martorell i la seva desembocadura en la mar Mediterranea, que en època antiga formava una mena d'estuari, l'entrada del qual es trobaria situat al sud del massís de Montjuïc, entre aquest i la punta del turó de la vil·la vella de Sant Boi del Llobregat. La seva superfície seria d'uns 450 km2 ≅ 45.000 hectàrees i les coordenades actuals de localització de l'ICGC-Institut Geològic i Geogràfic de Catalunya son les següents: UTM 31 N / ETRS89 Coordenades E (X): 417712,5 m i N (Y): 4570662,5 m / E (X): 424058,0 m i N (Y): 4577003,0 m./ E(X): 411257,0 m./ N(Y): 4592217,0 m. L'actual comarca del Baix Llobregat limita al nord amb el Bages, a l'est amb el Vallès Occidental, al sud-est amb el Barcelonès, al sud amb la Mediterrània, al sud-oest amb el Garraf, a l'oest amb l'Alt Penedès i al nord-oest amb l'Anoia. Tot i que alguns autors consideren que el baix Llobregat formaria part de l'antic *ager barcinonensis*, atenent a les seves singulars característiques i peculiaritats l'hem considerat un àrea o unitat paisatgística i d'estudi individualitzada.

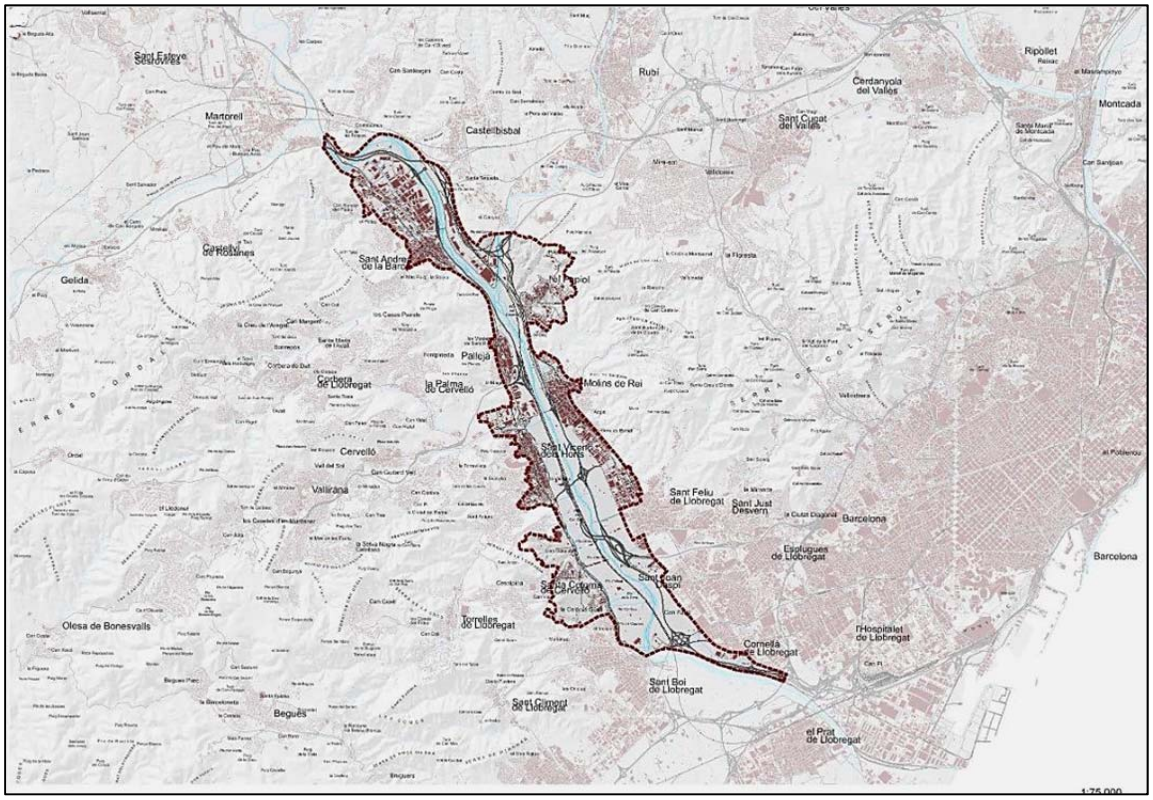


Fig. 28. Mapa de la unitat de paisatge de la vall baixa del Llobregat-*Riu Rubricatum* en el seu context territorial actual. (A partir d'Observatori del paisatge: Unitat 10. Vall baixa del Llobregat. Fig. 10.6. http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs_presentats_B.php).

a) *Orografia i geomorfologia*

La vall baixa del Llobregat es troba encaixada entre les muntanyes predominantment forestals de la serra de Collserola i la serra de l'Ordal. S'estén des del congost de Martorell fins que el riu s'obre en un ventall deltaic a l'alçada de Sant Boi de Llobregat. El riu Llobregat se situa al bell mig de la vall i presentava a l'antiguitat un règim de crescudes importants amb planes d'inundació situades a banda i banda del curs fluvial. Actualment el riu es troba canalitzat per tal de prevenir-les.

Des d'un punt de vista geomorfològic el baix Llobregat participa de cada unitat del sistema orogràfic mediterrani: la serralada Prelitoral, la depressió Prelitoral, la serralada Litoral i la franja o plana costanera, on actualment hi destaca el delta del Llobregat. El sector corresponent a la serralada Prelitoral és situa a l'angle nord-oest de la comarca, a la zona de Collbató. Geològicament es un fragment del sud-est de Montserrat, format per conglomerats de la depressió Central incorporats a aquest massís hercinià. La depressió Prelitoral és present a la plana de terraplenament recent del Terciari superior, localitzada a ambdós costats de la vall prelitoral del riu Llobregat, entre l'estret del Cairat situat entre Esparraguera i Olesa de Montserrat i el congost de Martorell, quelcom menys encaixat. La serralada Litoral comprèn fragments força heterogenis. Hi destaca el massís hercinià amb materials paleozoics de la serra de Collserola situada a l'esquerra del riu Llobregat; la vall litoral, que fou una mena de ria durant el pliocè i un estuari a la desembocadura del riu durant l'holocè; i el massís alpí de El Garraf amb materials triàsics i cretacis de gran amplitud nord-sud, perquè se l'hi incorporaren materials de la depressió Prelitoral.

Una de les formacions geològiques més característiques de la vall baixa del riu son les anomenades terrasses del Llobregat. Al llarg del període paleolític (90.000 aC- 10.000 aC), el mar experimentà fortes variacions que configuraren la disposició terrassada de la vall fluvial.

Aquesta és conseqüència del rebliment geològic d'un estuari, que hom sol anomenar en literatura científica ria *Rubricata*, incisió lineal que es recolza en una falla molt marcada que separa les Muntanyes d'Ordal de Collserola. Durant el quaternari la dinàmica fluvial ha donat fins a cinc nivells de terrasses diferents de tipus al·luvial, conformades sobretot per graves, argiles i sorres, que són els materials dominants a la zona.

A la vall baixa es produeix una infiltració d'aigua del riu molt important que es trasllada vers l'aqüífer interior del Delta. Es pensa que un indret clau per a la recàrrega de l'aqüífer és Pallejà, on es produiria l'entrada de fins al 80% de les aigües cap als nivells inferiors deltaics.

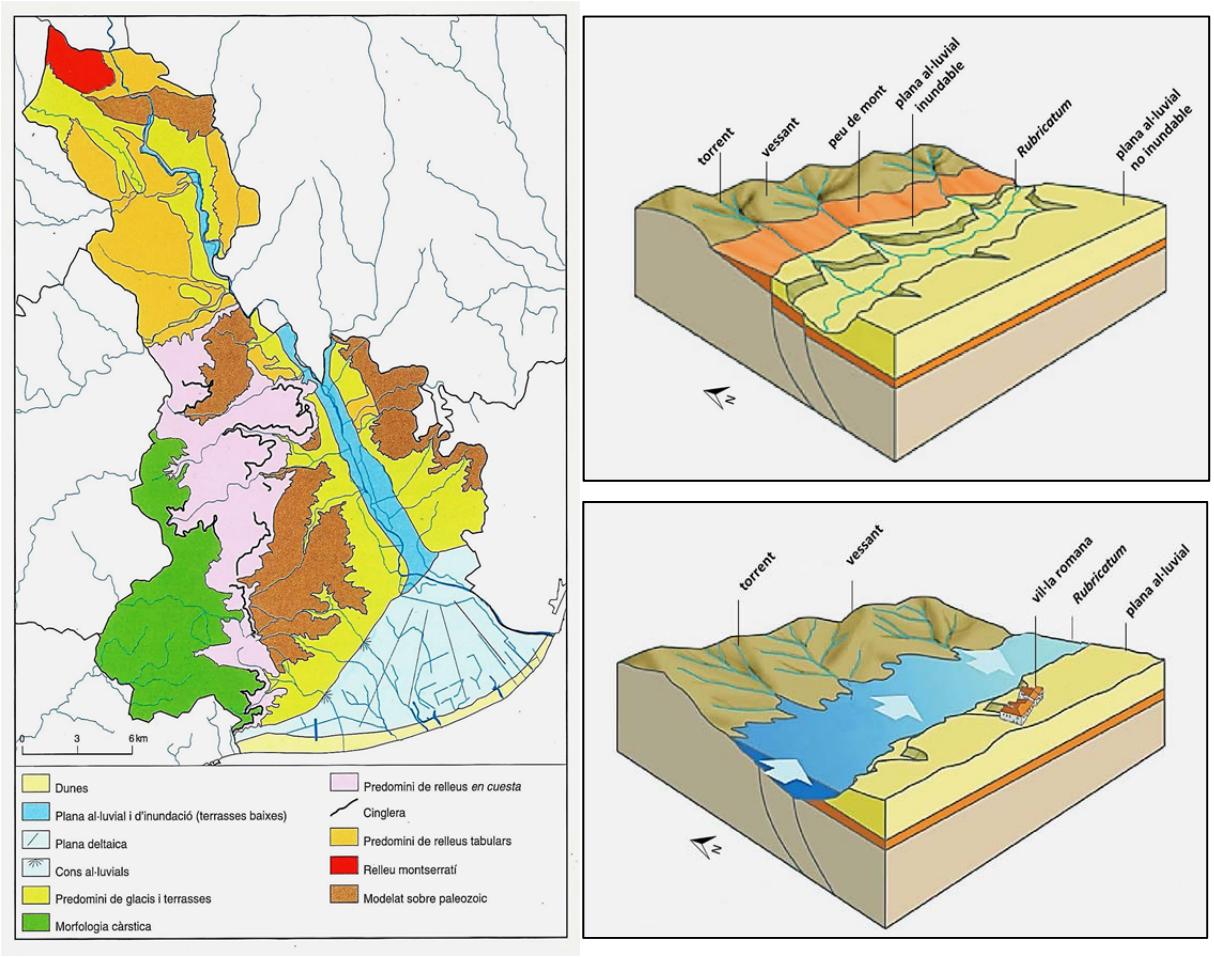


Fig. 29. Esquema geomorfològic de l'estructura geològica i orogràfica de la vall baixa el riu Llobregat amb les diferents unitats de relleu, terrasses i zones inundables (Izquierdo et al. 1998: 25 i Martín i Oliveras, 2022-Elaboració pròpia).

Mentre que els materials de la vall són sedimentaris i molt recents, la litologia de les muntanyes del voltant és molt més antiga, concretament del paleozoic, dominada principalment per pissarres, tot i que hi ha una franja de transició amb peudemonts relativament recents i diferents nivells de terrasses. Es produeix un contrast molt marcat entre el fons de vall, recent i de morfologia molt aplanada, i els vessants, molt més antics, alterosos i costeruts. Finalment, tenim el delta del Llobregat de formació molt recent, configurat per dipòsits al·luvials detrítics del Quaternari postglacial, aportats majoritàriament pel riu, així com per d'altres dipòsits més superficials d'origen eòlic amb aportacions de sorres de dinàmica dunaria.

b) *Hidrologia*

El Llobregat és el principal riu de l'àrea. A més és el principal curs d'aigua permanent natural de la regió, tot i que a l'estiu pateix un fort estiatge i per això existeixen referències històriques de guals de pas al riu durant la canícula estival. Al marge esquerre, té com a

principals tributaris la riera de Rubí –que drena bona part del sector més occidental del Vallès Occidental-, la Rierada –que generalment no du aigua a la vall baixa però dins de Collserola n'acostuma a portar tot l'any-, la riera de Sant Bartomeu, la riera de la Salut i la riera de la Païssa. Al marge dret destaquen les rieres del Palau, Corbera, Cervelló i Torrelles; tot i que actualment aquests quatre cursos d'aigua només aporten aigua al riu de forma ocasional, hi ha constància històrica que fins i tot a l'estiu desembocaven amb aigua al Llobregat. Tots aquests cursos d'aigua que aparentment podrien semblar exigus han provocat inundacions catastròfiques amb una certa freqüència, per exemple el 1962 o el 1971. El 1962 les aigües van arribar als samontans i el 1971 van provocar la caiguda del pont de Carles III a Molins de Rei, les bases del qual estaven molt debilitades a causa de l'extracció massiva de graves de la llera del riu.

c) *Clima*

El clima de la vall baixa del Llobregat és de caire mediterrani litoral, amb una temperatura mitjana anual d'entre 15 i 16 ºC. Les precipitacions, amb un règim molt irregular al llarg de l'any i freqüents períodes torrencials, oscil·len entre els 600 i els 650 mm. L'efecte marítim hi és molt evident, tant pel que fa a la termoregulació general com quant al règim de vents, sobretot en període estival. Durant l'estiu, la marinada diària sol acanalar-se per la vall, en direcció ascendent, mentre que a l'hivern, en canvi, els aires freds interiors davallen vers el Litoral.

d) *Vegetació*

La vegetació natural té una presència molt escassa en aquesta unitat, a la pràctica reduïda a la llera del riu i a algun retall de muntanya. En el cas de la llera del riu, les obres continuades per les quals s'ha construït un nou gran canal per al Llobregat, han implicat la pèrdua pràcticament total de la vegetació espontània o subespontània que hi havia, tot i que encara resten alguns petits sectors amb pollancres (*Populus nigra*) o àlbers (*Populus alba*, més o menys esparsos. Existeix però un petit indret on encara es manté vegetació autòctona: els aiguamolls de Molins. Es tracta d'un petit recinte, actualment d'unes 8 ha en total, amb àlbers i pollancres que creixien en un antic meandre abandonat del riu i on hom va decidir de transformar uns antics camps de conreu en una zona humida artificial a la qual se subministra aigua per formar la làmina; la vegetació de ribera encara hi és escassa, però previsiblement hi creixerà. En darrer terme, pel que fa a la vegetació dels retalls de muntanya de Collserola o Ordal inclosos a la unitat paisatgística, destaquen les màquies, les pinedes i els herbeis – llistonars; sobretot, en antics camps abandonats de garrofers (*Ceratonia siliqua*), oliveres

(*Olea europaea*) o ametllers (*Prunus amygdalus*)- però es tracta en tot cas d'àmbits marginals.

e) *Fauna*

No es troba en aquesta unitat de paisatge fauna particularment distintiva. Hi ha avifauna associada al millorament recent de les condicions ecològiques del riu Llobregat, per exemple bernats pescaires (*Ardea cinerea*). En els darrers anys fins i tot s'observa altra vegada ictiofauna, que havia desaparegut des de la dècada de 1960. Alhora, trobem fauna de tipus oportunista, com senglars (*Sus scrofa*), sobretot vinguts de Collserola, un espai amb una alta densitat d'aquests mamífers.

f) *Evolució històrica del paisatge*

La vall baixa del riu Llobregat o *Rubricatum* és un àmbit territorial intensament humanitzat. Així a les muntanyes del voltant s'hi han descobert un bon nombre d'assentaments prehistòrics i ibèrics aturonats. Històricament però, tant els assentaments humans com els camins i vies de comunicació terrestre, s'han situat majoritàriament a la línia de contacte de la plana al·luvial superior amb la muntanya (samontà o peudemont). Aquest emplaçament resultava adient per salvar-se de les periòdiques i recurrents inundacions del riu, i perquè permetia que els seus habitants aprofitessin les característiques agronòmiques de les muntanyes dels voltants (els secans) i dels fons de vall (històricament camps més frescals i humits) (Fig.29). Aquest fet i les particulars característiques agroeconòmiques que oferia el riu com a gran via de comunicació, varen fer que la vall baixa del Llobregat fos un territori ideal pel conreu de la vinya, la producció de vi i el seu ràpid transport vers els punts de re-distribució de la costa (Solías, 1990).

A l'anomenada plana al·luvial superior sembla que la presència romana hi fou molt important, com ho testimonien restes d'importants vil·les romanes vitivinícoles i centres de producció terrissers especialitzats en la producció d'àmfores vinaries, localitzats indistintament ambdós costats del riu, com els/les que s'han documentat a Santa Eulàlia de Provençana a l'Hospitalet de Llobregat, al casc antic de Cornellà, a l'ermita del Bonviatge de Sant Joan Despí, a la Vila Vella i a la carretera Reial de Sant Just Desvern, al parc de Torreblanca, situat entre Sant Just Desvern i Sant Feliu de Llobregat, a la Salut de Sant Feliu de Llobregat, a la plaça de les Bruixes II o a Ca la Còrdia de Molins de Rei, a Can Pedrerol de Baix de Castellbisbal o a Can Tintorer en el Papiol; tots aquests a la riba esquerra; o bé al nucli antic de Sant Boi de Llobregat, a la Vila Vella de Sant Vicenç dels Horts, a Ca

l'Espluga a Pallejà, a Santa Madrona del Palau de Sant Andreu de la Barca, a l'estació de Martorell-enllaç i a Santa Margarida a Martorell o a Sant Hilari a Abrera; en aquest cas, tots ells situats a la riba dreta. En tots els casos, tanmateix, s'evidencia una localització relativament allunyada del riu, localitzant-se en les terrasses superiors i no estrictament a la plana al·luvial baixa, fet que amb tota probabilitat fou del tot premeditat per tal de resguardar-se de les crescudes i de les possibles inundacions.

Ja des d'època prehistòrica i protohistòrica la vall baixa del riu *Rubricatum* fou reconeguda com una via de comunicació privilegiada cap a i des del pla de Barcelona. Aquesta via esdevé una ruta de circulació privilegiada entre la costa i la depressió Prelitoral, també es el lloc on hi passava el ramal costaner de l'antiga Via *Heraklea*, posterior Via Augusta que comunicava el pont romà que creuava el riu, (actual pont del Diable) amb la colònia romana de *Barcino*. Hom pensa que l'arc romà que es conserva dempeus en un dels extrems de l'actual pont, concretament el de la riba esquerra assenyalava, precisament, el límit territorial de l'antic *ager barcinonensis* pel seu cantó meridional. El traçat d'aquesta via a partir de l'època d'August, implicà un canvi qualitatiu en tota la zona litoral la Laietania central (Izquierdo et al, 1998: 67-70; Gurt i Rodà, 2005: 147-166).

Al marge d'aquest important pont datat també en època Augustal el pas del riu Llobregat o *Rubricatum,* molt probablement ja es féu amb barca, des de l'època romana, quan aquest era navegable per a embarcacions de poc calatge com a mínim fins a *Ad Fines* (Martorell) (Izquierdo Tugas, 2000: 39-53). En aquest sentit a l'edat mitjana estan documentats passos amb barca almenys a Sant Boi de Llobregat i a Sant Andreu de la Barca (en aquest cas amb un topònim prou indicatiu). Segurament la barca de Sant Andreu adquirí molt de protagonisme a partir del 1143, quan es té constància documental que una riuada destruí l'antic pont romà original.

Menció apart te l'estreta franja costanera situada entre el costat dret de l'antic estuari del Llobregat i els primers contraforts del Garraf. Marcada per la seva proximitat a la costa i situada davant de l'antic ancoratge de les Sorres, considerat, juntament amb el port romà de Montjuic localitzat a l'altre extrem de l'entrada de l'estuari, un dels punts importants d'embarcament i tràfec de mercaderies de la costa laietana; aquesta àrea presenta una concentració important d'assentaments vitivinícoles romans de costa, tot destacant les vil·les marítimes i els centres productors vitivinícoles del castell a Castelldefels, de l'església de Sant Pere, de Can Tintorer i del Calamot a Gavà, de Santa Maria de Sales a Viladecans i l'interessant assentament de Can Valls del Racó, també a Gavà, relacionat amb un possible

sistema de captació hidràulica, pel subministre i la redistribució d'aigua de tots aquests assentaments suara esmentats, així com dels possibles navilis fondejats front la costa.

A partir de l'enfonsament del model productiu i comercial de vi laietà a gran escala, es produí un canvi en les àrees d'explotació dels assentaments.. Alguns desaparegueren i d'altres ocuparen uns territoris més extensos. Aquest fet pot respondre a dues possibilitats, o bé a la baixa productivitat generada per un canvi de conreus: vinya per blat, olivera, etc. o bé per una acumulació diferencial de terres a mans dels propietaris de uns determinats jaciments davant d'altres; sense que es pugui parlar de grans latifundis , donades les magnituds relativament modestes de les distàncies entre assentaments. Qualsevol de les dues hipòtesis son vàlides i podria donar-se el cas que es donessin simultàniament.

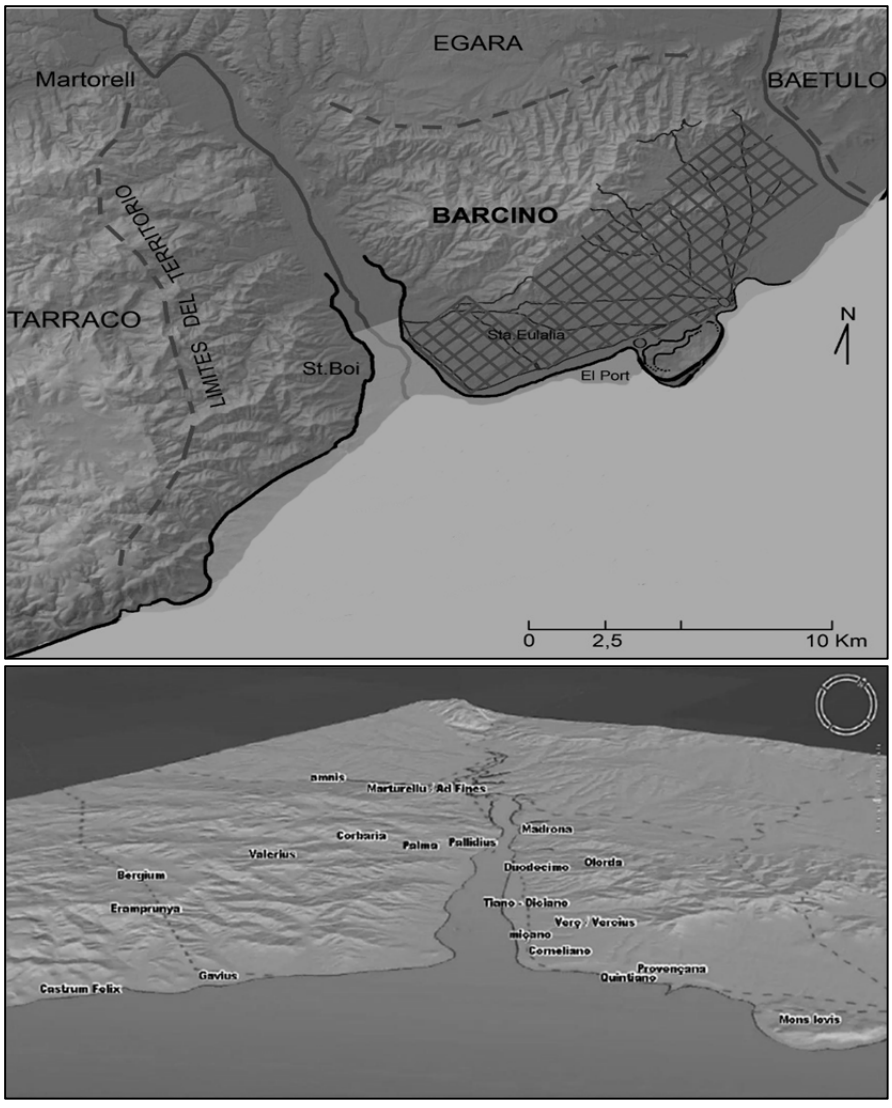


Fig. 30. Plànol de detall de l'estuari del riu *Rubricatum* durant l'època romana. Observeu la trama centuriada de *Barcino* i els hipotètics *limites* territorials de l'antiga colònia (mapa superior: Mar et al., 2012:63-112, Fig.1); així com la situació dels diferents topònims d'origen romà conservats en diferents escrits medievals i que hom pensa que podrien estar en relació amb antics personatges de les elits romanes propietàries d'antics *fundus* laietans (mapa inferior: O. Olesti: 2021 (facilitat)).

2.1.5. Àrea d'estudi 4: Plana del Vallès-*Territoria* d'*Egara* i *Aquae Calidae*

El Vallès és una comarca natural i una unitat de paisatge limitada per la Serralada Litoral (al sud), la Serralada Prelitoral (al nord), el riu Tordera (a l'est) i el riu Llobregat (a l'oest). Forma part de la Depressió Prelitoral Catalana, i és una àmplia plana interior amb una important densitat de població ja des de època antiga. Des d'un punt de vista administratiu aquesta àrea d'estudi comprendria les actuals comarques del Vallès Occidental i del Vallès Oriental. La seva superfície total es 1318,10 km^2 ≅ 131.810 hectàrees i les coordenades actuals de localització de l'ICGC-Institut Geològic i Geogràfic de Catalunya son les següents: UTM 31 N / ETRS89 Coordenades E (X): 411257,0 m i N (Y): 4592217,0 m / E (X): 407561,0 m i N (Y): 4610638,0 m. / E (X): 469783,5 m i N(Y): 4621275,5 m / E(X): 459445,5 m i N(Y): 4629569,5 m.

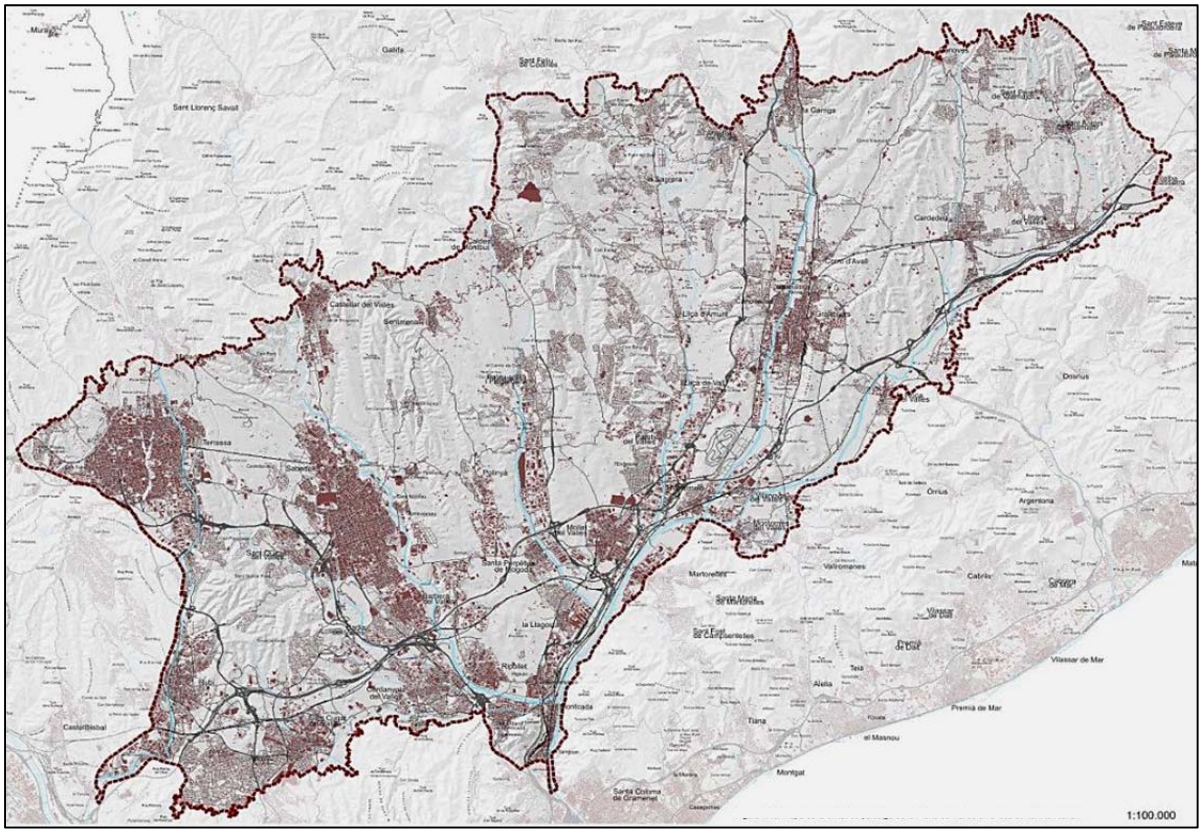


Fig. 31. Mapa de la unitat de paisatge de la plana del Vallès- *Territoria* d'*Arraona*, *Egara* i *Aquae Calidae* en el seu context territorial actual (A partir d'Observatori del Paisatge: Unitat 17: Plana del Vallès, Fig. 17.6 http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs_presentats_B.php).

Des de temps prehistòrics aquesta unitat de paisatge ha estat solcada per una important via de comunicació que la travessa de nord a sud i viceversa, es tracta de l'antiga Via *Heraklea* i posterior Via Augusta (ramal interior). A l'entorn d'aquesta via principal i de les vies secundàries que se li connecten es varen anar situant els diferents assentaments i també

s'anaren formant els diferents nuclis poblacionals principals d'època romana, el nom de molts dels quals coneixement mitjançant els anomenats Vasos Apol·linars de Vicarello (Italia), on s'hi assenyalen les principals *mansiones*, *stationes* i *mutationes* que no eren res més que llocs 'oficials' de servei de postes o parada per tal de pernoctar o bé per descansar i/o canviar de cavallerisses.

Degut a les seves immillorables condicions agroecològiques i agronòmiques la plana vallesana ha estat, ja des d'època prehistòrica i, sobretot, protohistòrica, l'autèntic 'graner' de l'antiga regió de la Laietània, tant ibèrica com romana. El grans camps de sitges localitzats en les seves planes al·luvials així ens ho mostren i, tanmateix, aquest fet suposà un dels seus principals actius, ja que inicialment permeteren, tant la intensificació de la viticultura arreu de la regió, tot incloent-la també d'una forma prou activa en una fase inicial; com la posterior concentració productiva en els assentaments de costa, en detriment dels d'interior, durant la posterior fase d'especialització vitivinícola laietana.

a) *Orografia i geomorfologia*

La plana del Vallès és substancialment un tram de la depressió Prelitoral catalana, ben termenat a ponent per la serralada Prelitoral i a llevant per la serralada Litoral, coincident gairebé en la seva totalitat amb el sector de la conca del Besòs inclòs en aquesta depressió. La línia de delimitació entre la depressió, d'una banda, i les serralades, de l'altra, es fa mitjançant un complex entramat de falles que coincideixen amb el llindar de trencament entre la part aixecada i la part enfonsada. El Vallès és, per tant, una part concreta d'una fossa tectònica extensa. Els materials dominants són els dipòsits sedimentaris, formats, en concret, per litologies recents del terciari i del quaternari. Es tracta sobretot de dipòsits miocènics i rebliments quaternaris, associats als sistemes de terrasses dels principals cursos fluvials. Així, hi tenim argiles, graves, sorres i saulons, conglomerats, etc. Aquests darrers esdevenen el substrat geològic més característic de la plana vallesana; es tracta de l'anomenat 'torturà', tradicionalment conegut així per la població autòctona.

La morfologia del terreny és relativament planera, es caracteritza per una successió de carenes i valls per les quals passen els cursos fluvials, pràcticament tots tributaris del Besòs. Excepte en determinats casos com el riu Ripoll a Sabadell o el torrent de Vallparadís a Terrassa; els cursos fluvials no circulen encaixats sinó més aviat generant valls força amples..

És destacable, sobretot al cantó més oriental de la plana, la presència d'aqüífers tradicionalment aprofitats mitjançant mines i altres sistemes d'extracció per al regadiu dels camps de conreu.

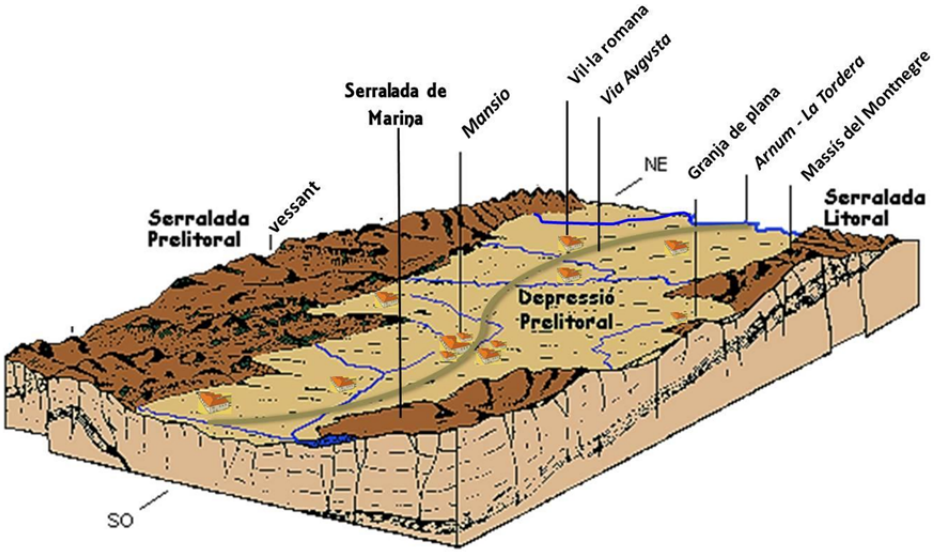


Fig. 32. Esquema geomorfològic de la plana vallesana amb les diferents unitats de relleu, terrasses i àrees d'assentament poblacional (Martín i Oliveras, 2022-Elaboració pròpia).

b) *Hidrologia*

Pel que fa a la xarxa hidrogràfica, la unitat paisatgística del Vallès, és, fonamentalment, un gran tram de la depressió Prelitoral drenada pel Besòs, que es el principal curs fluvial que passa pel flanc més a marina de la plana, immediatament enganxat a la serralada Litoral. Només Terrassa, inclosa en aquesta unitat per la continuïtat paisatgística evident amb la resta, és fora de la conca del Besòs i en concret és articulada per la riera de les Arenes, que mena cap a la riera de Rubí i, d'aquí, cap al riu Llobregat. El riu Besòs és, doncs, el protagonista del Vallès. Aquest neix de la confluència del Congost i del Mogent a Montmeló. Precisament el Congost i el Mogent són els rius que drenen la part situada més al nord de la unitat. El principal afluent del Mogent és la riera de Cànoves. A continuació, el Besòs rep pel seu marge dret els cursos fluvials que provenen de la serralada Prelitoral (pel flanc de la serralada Litoral les rieres són molt migrades), que són, de nord a sud: el Tenes, la riera de Caldes i el Ripoll. Addicionalment, convindria esmentar dos cursos afluents del Ripoll, en concret la riera de Sant Cugat i el riu Sec, que tenen una certa importància. Així mateix, s'han de posar en relleu dues rieres anomenades Seca que van a parar directament al Besòs i que drenen la plana en la mateixa direcció que els afluents principals però que, en tant que neixen a la pròpia depressió i no a les serralades, no aporten generalment gaire aigua: una se situa entre la riera de Caldes i el Ripoll i l'altra entre la riera de Caldes i el Tenes Tant el Besòs com tots els seus tributaris tenen un cabal escàs i discontinu, amb inundacions periòdiques molt fortes.

Històricament hi han documentats episodis generals d'inundacions de tota la plana, així com estius en què el riu Besòs no duia aigua, però aquest fet es bastant excepcional.
Finalment, a nivell hidrològic i també en part dins la mateixa unitat paisatgística del Vallès i la seva amplia depressió, cal citar el riu Tordera, que neix a la Font Bona en el Coll de Sant Marçal, entre el pic de les Agudes i el Matagalls, en el sector paleozoic del Montseny. El seu curs mitjà transcorre pràcticament en la seva totalitat per l'extrem nord-est de la plana vallesana oriental aplegant les aigües de diversos torrents i rieres situats ambdós costats del seu curs. Posteriorment, s'endinsa en terreny miocè, damunt del qual s'han originat amplies terrasses quaternàries on s'hi assenten els pobles de Santa Margarida, Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera, tots ells també al Vallès Oriental, per, finalment, obrir-se pas a través de la serralada Litoral i entrar en el Maresme on discorre el seu curs baix fins a desembocar a la mar Mediterrània entre les poblacions de Malgrat de Mar i Blanes.

c) *Clima*

El clima vallesà és mediterrani subhumit, amb tendència a continental. Tot i que les temperatures mitjanes són força similars a les d'altres zones de la regió majoritàriament entre 14 i 15 ºC de mitjana anual-, els hiverns tendeixen a ser més freds i els estius més calorosos que a la franja litoral, de manera que el clima hi és més extrem. De fet, mentre que l'amplitud tèrmica anual a la costa és en gairebé totes les localitats de menys de 15ºC, al Vallès supera sempre els 16ºC. Les precipitacions es distribueixen entre els menys de 600 mm (al fons de la vall del Besòs) i els 700 mm al recer del Montseny, cap al Baix Montseny. Així, per exemple, les precipitacions mitjanes de Sabadell i Granollers són, respectivament, 635 i 629 mm. Convé destacar un fenomen meteorològic que, dins del conjunt metropolità, es pot considerar com a específicament vallesà: les inversions tèrmiques que sovint afecten les parts més enclotades del Vallès (sobretot les valls del Besòs i de la Tordera), i que donen lloc a boires potents que de vegades tenen una certa persistència. Aquestes boires solen formar-se sobretot durant l'estació hivernal.

d) *Vegetació*

La plana del Vallès es caracteritza per una presència residual de rodals de vegetació. La seva vegetació climàcica serien els alzinars, tot i que la presència dels roures seria força o molt important, ja que els sòls flonjos del fons de la depressió retenen força bé l'aigua durant els

mesos més secs.[19] Tanmateix, el nombre de boscos d'alzinars amb roures son més aviat escassos i més aviat es troben grans pinedes, sobretot de pi blanc (*Pinus halepensis*) i –en menor mesura- de pi pinyoner (*Pinus pinea*), en les quals el creixement d'alzines (*Quercus ilex*) i roures com a sotabosc és destacat. Quan les alzines i els roures van creixent no es produeix regeneració de les pinedes i aquestes van desapareixent paulatinament. Globalment les zones forestals ocupen una mica més del 20% de la unitat paisatgística. Es distribueixen sobretot en quatre grans sectors. D'oest a est, el primer gran clap que trobem és la serra de Galliners i l'entorn del turó de Can Camps, veritable zona verda rodejada d'espais urbans i elevada sobre el conjunt de poblacions que la rodegen: Sant Cugat, Bellaterra, Sant Quirze, Terrassa, les Fonts i Rubí. En segon terme, les capçaleres del torrent de Colobrers, el riu Tort, la riera de Santiga i la riera de Polinyà, sobretot als termes municipals de Castellar del Vallès, Sabadell i Sentmenat. A continuació, les capçaleres de la riera de Gallecs i la riera Seca, en terres de Lliçà d'Amunt, Palau-solità i Plegamans i Caldes de Montbui. En quart lloc, tot el sector forestal de les Franqueses del Vallès, Cardedeu i Cànoves i Samalús, tant a la vall de la riera de Cànoves com en valls de cursos tributaris del Congost: riera Carbonell, riera de Samalús, etc. A banda d'aquesta vegetació, hi ha les formacions forestals de ribera que, tot i que molt desmantellades, segueixen estant presents a capçaleres dels rius tributaris del Besòs i en les rieres i torrents menors. Es tracta sobretot d'alberedes, pollancredes i platanedes, totes elles força o molt transformades per l'acció antròpica, fins i tot completament plantades. També es poden trobar puntualment altres arbres de ribera com ara gatells (*Salix atrocinerea*), avellaners (*Corylus avellana*), verns (*Alnus glutinosa*) o oms (*Ulmus minor*)

e) *Fauna*

La fauna de la plana vallesana està molt condicionada per la forta acció antròpica, tant en la part més urbanitzada com en la zona de camps, de manera que no hi ha pràcticament restes de poblacions faunístiques originals i pràcticament totes les espècies són oportunistes i totalment acostumades a la presència humana. Només als claps forestals es poden trobar determinades espècies, sobretot aus, que responen a condicions similars a les naturals. De fet en algun indret –com ara l'entorn de Colobrers-riu Tort- els estudis ornitològics revelen la presència d'avifauna d'alt interès. Als camps destaquen els conills (*Oryctolagus cuniculus*) i els

[19] S'anomena comunitat climàcica o clímax l'estadi final que experimenta una comunitat vegetal al llarg de la seva successió. Se la considera com l'asímptota cap a la que tendeix un ecosistema determinat al llarg del seu desenvolupament. Es pren com a referència el clima per situar la clímax en el cas de la vegetació zonal, i com a referència el subsol pel que fa a la vegetació permanent.

ratolins (*Apodemus sylvaticus*), mentre que als sectors forestals es troben espècies més grans de mamífers com ara els senglars (*Sus scrofa*) i les guineus (*Vulpes vulpes*). La Plana del Vallès té una importància estratègica per a l'àguila cuabarrada (*Hieraetus fasciatus*) que, tot i niar a les serralades perifèriques, utilitza les zones planeres per caçar.

f) *Evolució històrica del paisatge*

Més enllà de les etapes històriques anteriors, la romanització implicà un canvi cabdal en el paisatge vallesà de l'anomenada Laietània interior (Oller, 2012 i 2015). Alguns autors han proposat que poc temps després de la fundació de la colònia de *Barcino* en època Augustal i més concretament a inicis del s. I dC, es produí una *cadastratio* general de la plana vallesana, caracteritzada per una intensa presència de vil·les rurals aïllades –explotacions agràries- de dimensions petites o mitjanes; tot i que aquesta possible *limitatio* no ha pogut ésser corroborada empíricament (Aguilar i Picón 1989:29-42; Aguilar et al. 1991:111-114; Aguilar 1993:119-131, García Linares i Olesti, 1999:13-23; Oller, 2014:89-110).[20]

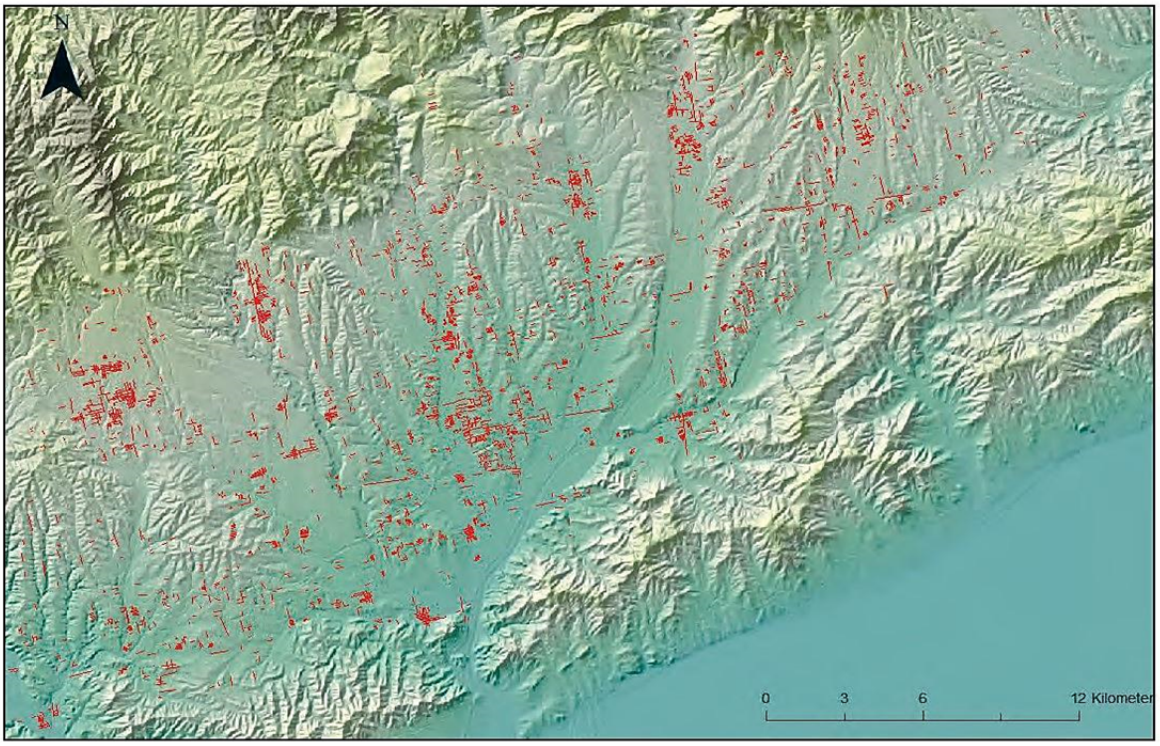


Fig. 33. La possible trama parcel·laria romana 'Vallès C' (s. I dC) (segons Oller 2016b:137-176, Fig. 4).

[20] Altres autors difereixen d'aquesta possibilitat de *cadastratio* estructurada mitjançant una *limitatio*. Així M. Flórez, a partir de l'anàlisi del sistema viari i les seves relacions mètriques a la zona vallesana oriental, ha plantejat la inexistència d'una centuriació en aquest territori. Tot i així, l'autora sí que considera l'existència d'una intervenció territorial romana a la zona, que es vincularia amb Caldes de Montbui i no suposaria una *limitatio* basada en un mòdul, sinó que utilitzaria les diferents vies i camins com a eixos estructuració ortogonal. Per a detalls d'aquesta altra hipòtesi vegeu: Flórez, 2010: 263-284; 2011a: 328-334; 2011b:168-179; Flórez i Palet 2012:167-192; Flórez et al 2013: 183-199; Molsosa et al. 2015: 99-119).

Diversos assentaments farien de punt central de contrades rurals amb poblament dispers estructurades en una xarxa de vil·les que gravitaven al voltant de punts de control administratiu i de mercat com el *municipium Flavium Egara* que hom a qualificat com una '*civitas sine urbe'* (Oller, 2011:190-203; 2012; 2014:89-110; 2015) i d'altres nuclis de menor importància també anomenats aglomeracions secundàries: *Aquae Calidae* (Caldes de Montbui), *Arragonem* (La Salut-Sabadell), etc.

El desenvolupament agrari degué ser puixant i tingué una especial importància el conreu del vi, destacant l'anomenat vi de *Lauro* citat per Plini (*N.H*. XIV, 71) i considerat com un dels millors d'*Hispania* junt amb els de *Tarraco* i les Illes Balears, tots ells comparables amb als millor d'Itàlia; i que segons alguns autors seria un topònim associat amb l'àrea de Granollers o tal vegada amb la de Llerona. (Pascual, 1998:477-484; Aguilar, 2005:5-12; Oller, 2018a: 385-402).

Tal com ja s'ha esmentat l'eix viari de l'antiga Via Augusta tenia una importància cabdal per aquest territori de la Laietania interior, doncs vers aquesta via principal i confluïen la resta de vies procedents d'altres assentaments secundaris i de les terres de l'interior.

Aquesta seguia un recorregut perpendicular que travessaria tota la depressió de manera molt similar al de l'actual AP-7, tot i que, si es fa cas de l'itinerari establert en el vasos Apol·linars o de Vicarello, que indiquen la toponímia de la calçada, aquesta travessaria alguns indrets corresponents a poblacions actuals vallesanes com *Praetorio* (Llinars del Vallès); *Semproniana* (Granollers), *Arragonem* (La Salut-Sabadell) o *Castrum Octavianum* (*Sant Cugat del Vallès*) (Estrada, 1987: 336-351; 1993; Mayer i Rodà, 1987).

De tots els assentaments romans, el que segurament pervisqué millor la caiguda de l'Imperi, tal vegada degut al seu estatus administratiu i religiós, fou el de Sant Pere de Terrassa, l'antiga *Egara*, que fou seu bisbal, com *Barcino*, durant l'etapa visigòtica. Probablement la diòcesi cristiana de Terrassa equivalia al que actualment és el territori del Vallès.

El conjunt monumental de les esglésies romàniques de Sant Pere de Terrassa constitueix avui per avui, un indret d'enorme interès tant des del punt de vista arqueològic, històric com paisatgístic; car al seu subsòl es troben localitzades les restes dels edificis tardoantics, entre els quals destaca l'església de Santa Maria, que n'era la Seu principal i de la qual se n'ha conservat l'absis primigeni (García Linares i Olesti, 1999:13-23; García Linares et al. 2009; Oller, 2009: 189-208;).

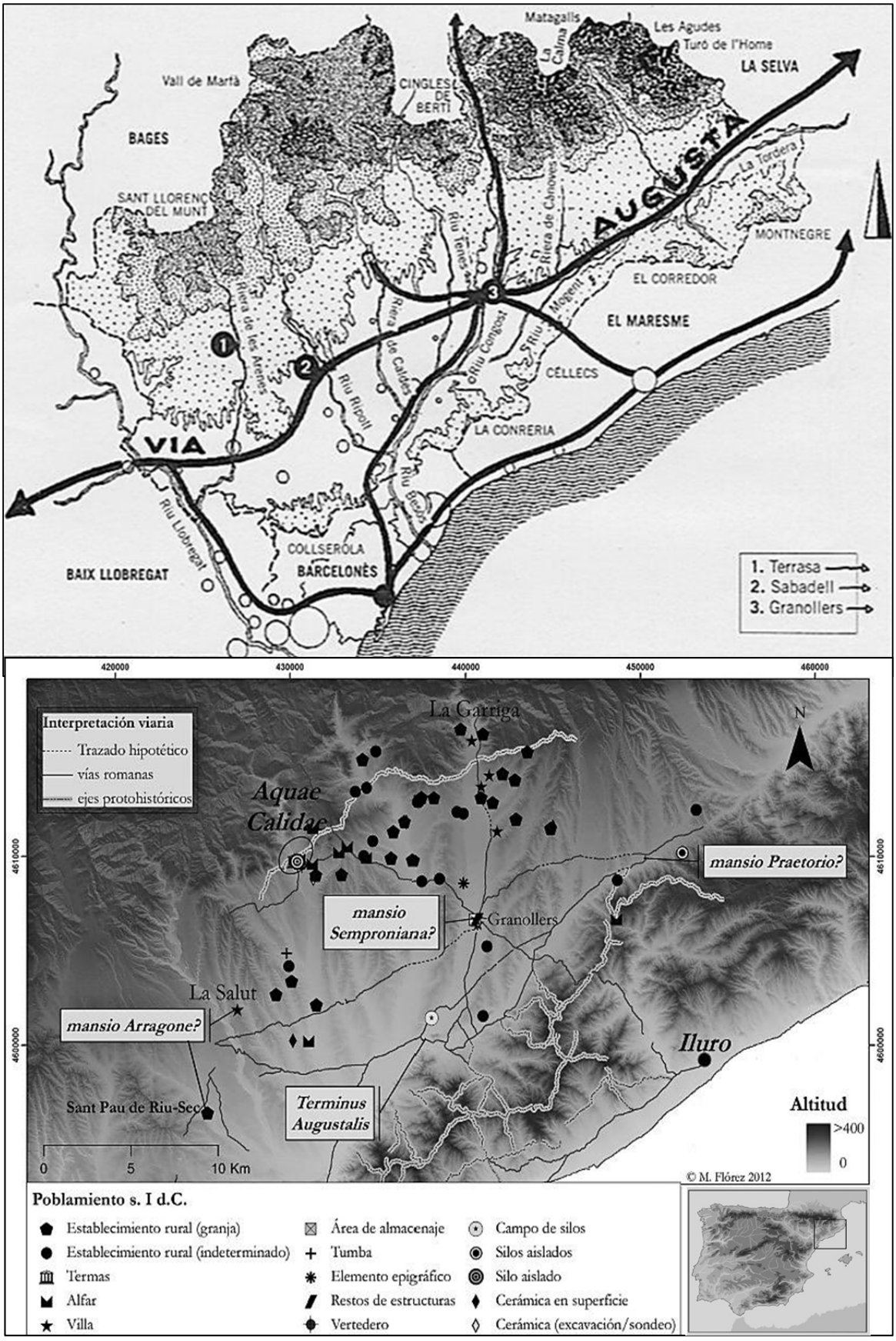


Fig. 34. La xarxa viaria d'època romana i el poblament del s. I dC al Vallès Oriental (Flórez i Rodà 2012: 247-262. Fig.5).

2.2. Factors històrics

2.2.1. La *regio Laeetana* a les fonts

Malgrat no existir una cita expressa a la *regio Laeetana* com a tal, les fonts literàries, epigràfiques, arqueològiques i numismàtiques, parlen sovint de l'antic territori iber laietà i del seus habitants: els laietans, tot i que la majoria de vegades fan referència a la part costanera d'aquest (Oller, 2012:36).



Fig. 35. Mapa de la *regio Laeetana* romana amb els principals noms toponímics i vies de comunicació (s. I aC- III dC).

2.2.1.1. Les fonts literàries

En aquest sentit i pel que fa a les fonts literàries, cal destacar tres autors que parlen directament dels laietans i quatre més que parlen del seu territori. El primers serien: Estrabó, Plini i Ptolomeu, els segons serien: Plini, Pomponi Mela, Aviè i Marcial.

El geògraf d'origen grec Estrabó-Στράβων, nascut a Amasia-Ἀμάσεια (*Pontus Euxinus*-Πόντου-Turquia), Ca. 64-63 aC i mort en lloc desconegut Ca. 24 dC, es el primer autor que cita al poble iber dels laietans en el Llibre III de la seva *Geographia*-Γεωγραφικά, dedicat a la descripció d'*Iberia* (*Hispania*). Es tracta d'un autor integrat dins de les elits socials provincials d'època tardorepublicana i inicis del principat d'August, el qual fa una compilació prou detallada dels diferents territoris de l'Imperi, amb una clara vocació

descriptiva i una finalitat política subjacent prou manifesta; sobretot pel que fa a una visió molt pragmàtica de les províncies, que tenia molt a veure amb els recursos naturals que aquestes oferien i la necessitat d'explotació d'aquests territoris, així com amb el control i administració d'aquests bens i de la seva població, els/les quals resten al servei del nou Estat imperial romà (Nicolet, 1988: 18, 93-94 i Remesal, 1990: 355-368).[21] En aquest context i tot que aquest autor no va viatjar mai a la península Ibèrica, es mitjançant referències estretes d'altres autors precedents, que ens descriu amb força detall la costa nord-est d'*Iberia* situada entre *Tarraco* (Tarragona) i el *Summun Pyrenaeum* (Pirineus), i en parlar dels pobles localitzats entre aquests dos punts cita als '*leetans*'(*'leetanoí')* i els '*lartolaietes*' ('*lartolaietai'*), (*Geogr*. III, 4, 8). L'adscripció dels '*leetans'* amb els laietans sembla prou clara, no així la dels '*lartolaietes*', que, tanmateix, podria ser una corrupció del text original o bé podria referir-se a un altre poble proper, o a un subgrup dins d'aquests mateixos (García Bellido, 1986).

El següent autor que en fa referència als laietans es *Gaius Plinius Secundus* o Plini 'El Vell', nascut l'any 23 dC a *Novum Comum-Gallia Transpadana* (Como-Lombardia-Italia) i mort a *Stabia* (*Campania*-Italia), durant l'erupció del Vesubi l'any 79 dC. Quelcom posterior a Estrabó, es tracta d'un autor amb un bon coneixement d'*Hispania Citerior Tarraconensis* car desenvolupà el càrrec de procurador en aquesta provincia l'any 73 dC. És en la seva obra *Naturalis Historia*, quan ens descriu la costa situada entre el riu *Hiberus* (Ebre) i els Pirineus, on fa referència als laietans i els situa al costat de la '*regio ilergetum, oppidum Subur, flumen Rubricatum, a quo Laeetani et Indigetes'* (*N.H.* III, 3, 21).[22] En aquest cas, la referència es presta a una certa controvèrsia, ja que el territori dels ilergets no limitava pas amb els dels laietans, per la qual cosa, hom pensa que pot existir una certa confusió nominal amb un altre poble iber amb un nom prou similar com seria el dels lacetans, el territori dels quals, sembla ser que si limitava amb el territori ilerget. No obstant això, la posterior referència al gentilici *Laeetani* associat amb el *flumen Rubricatum* (riu Llobregat), si que queda clarament identificat com el poble iber que habitava entre aquest darrer accident geogràfic i el territori dels *Indigetes* situat més al nord (García Bellido, 1982).[23]

La tercera referència als laietans es la del geògraf, matemàtic, químic i astrònom alexandrí Ptolomeu-Πτολεμαῖος, nascut a *Ptolemaida Hermia*, Ca. 100 dC i mort a Alexandria-

[21] En aquest sentit cal destacar aquesta relació causal amb el model teòric d'*Interdependència provincial* defensat per J. Remesal, del qual en parlem en el capítol III, d'aquest mateix treball.

[22] 'Seguidament ve la regió dels ilergetes, la ciutat de *Subur* i el riu *Rubricatum*, després del quals venen el laietans i els indigetes' (traducció pròpia).

[23] Malgrat que situa la desembocadura del riu *Rubricatum* després de *Barcino*

Αλεξάνδρεια o *Canopo-Κάνωβος*, Ca.170 dC (Egipte). Tot i la polèmica generada per les incoherències en algunes de les distàncies i les variacions de noms, llocs i topònims en les diferents versions i transcripcions dels diferents manuscrits de la seva obra *Geographia*-Γεωγραφικὴ ὑφήγησις, al llarg del temps; aquest esdevé un autor fonamental per la identificació de l'antiga *regio Laeetana*, ja que es el que descriu i situa amb més precisió aquest territori i els seus habitants en tres cites prou interesants, on parla tant del litoral dels laietans i hi situa, entre d'altres, la colònia de *Barcino* en la desembocadura del riu *Rubricato*, i les ciutats de *Baitulon*, *Ailuron* i *Blanda* que estaven a la "costa dels laietans" -*laietanon parálios*- (*Geogr.* II, 6, 18); com de les terres de l'anomenada Laietània interior on parla d'una ciutat anomenada *Rubricata*, indret que hom identifica amb l'actual topònim de Rubí al Vallès Occidental (*Geogr.* II, 6, 72); i dels *castellani*-Καστελλανοὶ i les seves ciutats, tot destacant el nucli d'*Egosa*-Ἐγῶσα o Ἐγάρα, que hom identifica amb la posterior *Egara* (Terrassa, Vallès Occidental), així com *Sebendunum*-Σεβένδουνον*, Bassi*-Βάσσι o Βάσι i *Beseda*-Βέσηδα, la identificació de les quals no està gens clara (*Geogr.* II, 6, 70; García Alonso, 2004).

Molt probablement totes aquestes confusions detectades tant en Estrabó, Plini com Ptolomeu, corresponguin a un error de diferenciació en la denominació d'aquells pobles ibers que tenen una fonètica nominal i gentilícia molt similar com: laietans, lacetans, lartolaietes o iacetans.

Finalment, cal citar els quatre autors que parlen del territori laietà en les seves obres, es tracta de Plini 'El Vell', de Pomponi Mela, d'Aviè i de Marcial:

La única cita directa de Plini 'el Vell' del territori laietà pròpiament dit, la tenim quam explica un episodi esdevingut 'a la *Laeetania*, ...la part d'*Hispania* més propera', s'entén que més propera a Roma: "*in Laeetania res gerebatur, Hispaniae proxima parte, casuque accidit, ut milite a morsu canis incipiente expavescere aquas superveniret epistula orantis, ut pareret religioni, servatusque est ex insperato et postea quisquis auxilium simile temptavit."* (*N.H.* XXV 6, 17).[24] Tot i que molt concisa, es tracta d'una referència toponímica prou clara (García Bellido, 1982).

Pomponius Mela, fou un autor hispanoromà nascut a finals del s.I aC a *Tingentera,* també coneguda com a *Tingis minor* o *altera* (Algesires, Cadis, Andalusia, Espanya) i que morí en lloc desconegut vers el 45 dC. Se sap molt poc de la seva vida, la seva principal obra es *De chorographia* o *De situ orbis*, on en tres llibres descriu a modus de periple costaner els

[24] "Aconteixien coses a la *Laeetania* de la propera *Hispania,* esdevingué que un soldat, que començava a estar bastant espantat per la mossegada d'un gos, envià, una carta (als déus), pregant guarir-se, tal com es disposa a la nostra religió, i, inesperadament, es va salvar, per la qual cosa després tothom intentava cercar un ajut similar (dels déus)..." (Traducció pròpia).

diferents territoris de l'Imperi Romà: *Hispania*, *Gallia*, *Germania*, *Britannia*, *Africa, Italia, Graecia*, *Syria*, *Asia Minor*, etc.



Fig. 36. Mapa del territori laietà amb alguns dels topònims citats per les fonts escrites.

La data d'escriptura d'aquesta obra es pot fixar aproximadament a l'entorn de l'any 43 dC, per la seva al·lusió a una proposta d'expedició de conquesta a *Britannia,* segurament la de Claudi, només dos anys abans de la seva mort el 45 dC (*De chorogr.* III, 6, 49). S'ha conjecturat que *Pomponius Mela* podria haver estat relacionat d'alguna manera amb *Marcus Annaeus Mela*, que era fill de Sèneca 'el Vell' i pare de Lucà. Es en el Llibre II de la seva obra on descriu la costa nord-est d'*Hispania* i parla breument del territori laietà (tot i que sense citar-lo com a tal): *"Inde ad Terraconem parva sunt oppida Blande, Iluro, Baetulo, Barcino, Subur, Tolobi; parva flumina Baetulo, iuxta Iovis montem Rubricatum in Barcinonis litore, inter Subur et Tolobin Maius."* (*De chorogr.* II, 90).[25] En aquest cas es citen totes les principals ciutats costaneres de la Laietània, tant els *parva oppida* de *Blandae*

[25] "D'aquí a *Tarraco* les ciutats son petites: *Blande*, *Iluro*, *Baetulo*, *Barcino*, *Subur*, *Tolobi*; també son petits els rius, el *Baetulo* i el *Rubricatum* al costat de la muntanya de Júpiter a la costa de *Barcino* i el *Maius* entre *Subur* i *Tolobi*" (Traducció pròpia).

(Blanes), *Iluro* (Mataró) i *Baetulo* (Badalona); com la *colonia* de *Barcino*, així com també els *parva flumines*: *Baetulo* (Besòs) i *Rubricatum* (Llobregat) i el *Iovis montem* (Montjuïc).[26]

Postumius Rufus Festus Avienius, nascut a *Volsinii* (Etruria, Italia), fou un escriptor llatí que visqué durant el segle IV dC. Hom pensa que formava part de la important *gens* dels *Rufii Festi.* La seva principal obra fou l'*Ora Maritima* on també es descriuen les costes de la península Ibèrica mitjançant un periple basat en informacions de geògrafs anteriors a l'arribada dels romans a la península, alguns de molt antics que es remunten als segles V i VI aC. Aquest fet, barrejat amb les seves aportacions contemporànies, tanmateix, fa que de vegades la informació subministrada sigui quelcom contradictòria i difícil de contrastar. Pel que fa al territori laietà, la seva referència es també de passada al descriure la costa nord-est més enllà de *Tarraco*: "*Inde Tarraco oppidum et Barcilonum amoena sedes ditium, nam pandit illic tuta portus braquia, uuetque sempre dulcibus tellus aquis*" (*Ora Maritima,* 519-522).[27] Molt interessant es l'evolució toponímica de *Barcino* a *Barcilonum* (tal vegada degut a una transcripció errònia posterior del text original), i les referències a la seva riquesa, al seu port i a l'abundància d'aigua dolça en les seves terres.

Marcus Valerius Martialis fou un poeta llatí nascut l'any 40 dC a *Bilbilis* (*Hispania Citerior Tarraconensis*), actual Calatayud (Saragossa, Espanya), i mort a la mateixa ciutat l'any 104 dC. Al voltant de l'any 64 dC va marxar a Roma per acabar els estudis jurídics sota la protecció del filòsof i també escriptor *Lucius Anneus Seneca*, però la caiguda en desgràcia d'aquest darrer i el seu suïcidi l'any 65 dC el van deixar totalment desemparat i la pobresa el va obligar a sobreviure de forma bohèmia i itinerant com a client de diversos patrons la major part dels 35 anys que va estar allà. No obstant, es va guanyar l'amistat i el reconeixement dels majors escriptors llatins d'aquell temps, Plini 'el Jove', Sili Itàlic, el també satíric Juvenal i el gran retòric Marc Fabi Quintilià, que també era hispanoromà com ell. De la mateixa manera va fer amistat amb el poeta gaditá Juli Cani Ruf qui tenia un temperament afí al seu. Afavorit pels emperadors Titus i Domicià, a qui va dedicar elogis interessats, el primer el va nomenar membre de l'ordre eqüestre i va guanyar diversos honors. No obstant això, els seus successors tant Nerva com Trajà se'n van oblidar d'ell, per la qual cosa va haver de retornar a la seva ciutat natal *Bilbilis* i acceptar-hi el regal d'una propietat campestre per part d'una admiradora; malgrat l'enyorança de Roma, la tornada a la vida rural era un dels seus grans somnis. Aquest darrer episodi de la seva vida es prou important i val la pena retenir-lo atesa la possible

[26] *Cf.* García Bellido, 1982.

[27] "Després de la ciutat de *Tarraco* trobem l'amena seu del rics habitants de *Barcilo* on un port obre els seus segurs braços i on la terra es sempre plena d'aigua dolça" (Traducció pròpia).

rancúnia que en els darrers temps de la seva vida Marcial podria albergar vers Trajà pel seu desesment. Un emperador hispà qui al seu torn estava molt relacionat amb les elits i principals *gentes* tant de *Tarraco* com '*laeetanes*' (productores de vi), mitjançant la seva mà dreta i gran amic, *Lucius Licinius Sura*. La referència territorial de Marcial la trobem en el Llibre I dels seus *Epigrammae* on diu que el seu amic Licinià en hivern cerca el sol del litoral de *Tarraco* i de la seva '*Laletania'*: "*aprica repetes Tarraconis litora tuamque Laletaniam*" (*Epigr.,* I, 49, 21-22), fet que fa suposar que aquest darrer personatge tingués algun tipus de propietat en aquest territori. En qualsevol cas, totes aquestes cites i referències literàries son bàsiques tant per poder situar la *regio Laeetana* en el mapa com per identificar el gentilici històric dels seus habitants (Oller, 2012:42-45).

2.2.1.2. Les fonts epigràfiques

Les inscripcions conservades ja siguin en pedra o material ceràmic son una eina molt important pel coneixement de l'organització social i de les institucions administratives i polítiques de l'època romana en el territori. Al territori laietà tenim un *corpus* epigràfic prou ampli recopilat en diverses obres generals on destaquen els volums I (Província de Barcelona, excepte *Barcino*), IV (*Barcino*) i V (Suplements i *Instrumentum domesticum*) de l'*IRC-Corpus, Inscriptionum Romanorum,* dedicats a les inscripcions romanes de Catalunya (*IRC*-I-IV-V= Fabre, Mayer i Rodà, 1984; 1997; 2002); junt d'altres estudis específics d'àmbit més provincial, comarcal i local (Fabre, Mayer i Rodà, 1981:133-140; 1982:214-216; 1990: 40-42; Mayer, 1986-1989:118-121; 1986: 87-102; Mayer i Rodà, 1984; 1985: 190-201; Rodà, Martín i Oliveras et al. 2005: 46-57). Pel que fa a les inscripcions en *instrumentum domesticum* i sobretot a les inscripcions *ante coctem* (segells i marques) i *post coctem* (*grafitti* i *tituli picti*) en àmfores de la *Citerior* de producció laietana, cal destacar l'obra seminal de R. Pascual (1991) i les posteriors recopilacions derivades d'aquest primer treball (Carreras i Guitart 2009-*Barcino* I: Pla de Barcelona; Carreras, López Mullor i Guitart, 2012-*Barcino* II: Baix Llobregat; Carreras, Folch i Guitart, 2019-Laietània Interior: Vallès Occidental i Vallès Oriental); així com el *corpus* i les bases de dades del CEIPAC-*Centre d'Estudis de la Interdependència Provincial a l'Antiguitat Clàssica* de la UB-Universitat de Barcelona: www.ceipac.ub.edu i la base de dades de caràcter internacional *Roman Open Data:* https://romanopendata.eu/#!/main. Menció especial cal fer de la inscripció documentada a *Tarraco* que fa esment a l'existència de la magistratura del *praefectus orae*

maritimae laeetanae (*RIT* 0289).[28] Nombroses son les fonts epigràfiques de *Tarraco* que citen aquesta magistratura com a *praefectus orae maritimae* (*RIT* 0162, 0164, 0165, 0166, 0167, 0169, 0171, 0288), on en una d'elles el càrrec es citat com a *praefectus orae maritimae conventus Tar/raconensis* (*RIT* 0162) i en un altre, més concretament, s'indica que el personatge era *praefectus orae maritumae cohortis I et II* (RIT 169); per tant, es fa referència a la presència de dues cohorts militars per la vigilància costanera, la qual cosa comporta un destacament d'entre 480 i 960 homes (Izquierdo 2009: 183).[29] Cal dir també que una de les inscripcions esmenta el càrrec del prefecte com *praef(ecto) c(o)hor(tis) novae ti/ronum orae maritimae* (*RIT* 0171), per la qual cosa sembla haver estat només prefecte d'una cohort de reclutes (*tironum*), no el prefecte de tota la costa.

Un d'aquests *praefecti*, *Q. Licinius Silvanus Granianus* (*CIL* II, 4225-4226), molt probablement natural de la pròpia *Tarraco*, tingué una important relació amb *Baetulo*, com ho indica la *tabula hospitalis* trobada en aquesta darrera ciutat laietana (*IRC* I, 139; D'Ors 1953:374 i Fig.37).[30] Precisament serà aquest darrer personatge, qui apareix citat en dues inscripcions, l'únic de tots els *praefecti* esmentats que ostentà el càrrec de *praefectus orae maritimae laeetanae* (*RIT* 0289), tot i que en l'altre inscripció on surt figura només com a *praefectus orae maritimae* (*RIT* 0288). Aquesta diversitat d'inscripcions i càrrecs pot induir a una certa confusió, ja que tal vegada no es tracta exactament en tots els casos del mateix càrrec, com s'ha suposat fins ara. Així doncs, el personatge anomenat *Publius Licinius Laevinus*, sembla haver estat només el comandant d'una cohort de reclutes adscrita a la prefectura marítima, no pas de tota ella (*RIT* 0171). En un altre inscripció se'ns informa que un tal *Lucius Antonius Silonius* fou *praefectus orae maritumae conventus Tarraconensis* (*RIT* 0162), per la qual cosa aquest darrer tindria l'encàrrec de vigilar el litoral de tot el *conventus*, que abastava des de la frontera amb la *Gallia* fins probablement el riu *Sucro* (l'actual Xúquer), ja que Plini diu que en aquest riu començava l'Edetània venint des del sud, i que els edetans en formaven part d'aquest mateix *conventus* jurídic (*N.H.* III, 20 i 23). Per tant, sota el comandament d'aquest prefecte estaven els importants ports de *Tarraco* i *Saguntum*, a més dels d'*Emporiae*, *Barcino* i el *Portus Sucronensis* (Cullera, València, España), i eventualment les *stationes* o instal·lacions portuàries que hi haguessin davant les ciutats laietanes de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*, i potser, fins i tot, els ports fluvials de *Dertosa* i

[28] *RIT- Die Römischen Inschriften von Tarraco* (G. Alföldy, 1975).

[29] R. Jàrrega (2011: 99), prenen la cita de P. Izquierdo (2009:183) parla, creiem que per error, d'un contingent d'entre 60 i 1200 homes. Una *cohort* estava formada per sis centuries de 80 homes, el que donaria un total de 480 *milites.* Si es citen dues *cohortis* necessàriament estem parlant d'un màxim de 960 *milites.*

[30] *CIL-Corpus Inscriptionum Latinarum- Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.*

Valentia.[31] Tanmateix, la denominació específica de *laeetanae* que una d'aquestes inscripcions dona a l'*orae maritimae* objecte d'aquesta prefectura i tenint en compte la procedència tarraconense de la mateixa, podríem fer suposar que aquesta fou una denominació genèrica de l'actual costa catalana. No obstant, la ciutat de *Tarraco* estava clarament localitzada a la Cessetània o Cossetània; Estrabó no en fa cap esment, però Plini descrivint, com hem vist abans, la costa nord-est de sud a nord i després del riu *Hiberus* (Ebre), esmenta, textualment, la *regio Cessetania*, el riu *Subi* (Francolí) i *Tarraco* (*N.H.,* III, 4, 21).

La *praefectura orae maritimae laeetanae* sembla haver-se instituït doncs en època flàvia, com ho indicaria la cronologia de les inscripcions que s'hi refereixen. Curiosament aquest període coincideix amb una etapa de reconversions administratives importants tant a la *regio Laeetana* en general com a *Barcino* en concret. Així doncs, es molt possible que en època imperial aquestes demarcacions regionals tinguessin algun sentit més enllà del record d'antigues demarcacions ibèriques, i que, tal vegada, responguessin a subdivisions territorials amb funcions de tipus administratiu i tal vegada de recaptació fiscal.[32] La denominació toponímica de la prefectura que aquí ens ocupa ens fa pensar que aquesta subdivisió administrativa regional degué tenir algun paper important en les funcions de control i recaptatòries abans esmentades. Considerant que la ciutat més important d'aquesta zona era, evidentment, la colònia de *Barcino,* podem pensar que el seu port fou el lloc on estigués radicat tot o gran part del contingent militar i administratiu encarregat del control productiu comercial i fiscal a nivell regional. Resulta doncs lògic associar aquesta prefectura amb aquesta ciutat. Pel que fa a la epigrafia major de caràcter nominal, i en aquest cas concret íntimament lligada amb l'arqueologia, cal destacar la inscripció d'època juli-claudia trobada a Barcelona l'any 1870, reaprofitada com a material constructiu dins de l'antiga muralla romana del s. IV dC; d'una làpida amb una inscripció on es pot llegir el nom d'*Annia Laietana* (*CIL* II 6171; Gimeno, 1950; *IRC* IV, 270), *cognomen* d'origen 'iber' que faria referència al gentilici d'aquest territori. Aquest mateix *cognomen* podria repetir-se en una darrera inscripció en gres de Montjuïc localitzada l'any 2012 a les excavacions de la vil·la romana del Pont del Treball Digne a La Sagrera de Barcelona, on es pot llegir la terminació

[31] En època romana existien diferent tipus d'estructures 'portuàries' marítimes i fluvials. Des de simples fondejadors marins on la càrrega de persones i mercaderies es feia mitjançant barques a rems procedents de la platja o bé des d'embarcadors de fusta en àrees de costa o riu més abruptes; fins a *stationes* localitzades en cales i petits ports naturals, les quals disposàvem d'algunes infraestructures d'atracament i càrrega; i els *portii*, pròpiament dits, localitzats a prop de les principals ciutats i dotats amb far, esculleres i molls de pedra, dipòsits d'aigua dolça, magatzems, grues, etc. (Izquierdo, 1997:13-21; 2009:179-191; Járrega, 2011:81-120; Arnaud, 2016: 139-156).

[32] De la mateixa manera que la divisió territorial en *conventus* tenia una funció jurídica. Altra referencia a l'existència efectiva d'aquesta divisió administrativa regional la tenim quan Plini anomena la *regio ilergetum* (*N.H.* III, 3, 21).

-TANA (tot i que també es podria tractar d'un altre *cognomen* diferent amb la mateixa terminació), (Rodà, 2013:162; Alcubierre *et al.* 2016: 439-454 i Fig. 37). El que sembla que no hi ha dubte es de l'existència efectiva d'aquest etónim en època romana (Sinner, 2013: 172).



Fig. 37. Esquerra: *Tabula hospitalis* de *Baetulo* (98 dC) És un document jurídic que testimonia el pacte d'hospitalitat celebrat el 8 de juny de l'any 98 dC entre els *baetulonenses* i *Quintus Licinius Silvanus Granianus*. Dreta: inscripció en pedra localitzada a la vil·la romana del Pont del Treball Digne -La Sagrera (Barcelona, Barcelonès).

Totes aquestes referències permeten afirmar amb un grau de certesa força alt que la costa laietana, sigui quina sigui la seva denominació antiga: *laietana*, *laletana* o *laeetana*, ben testimoniada per l'epigrafia; només podia correspondre a l'àrea marítima de les actuals comarques del Maresme, del Barcelonès i del Baix Llobregat; per tant, resulta força estrany associar aquesta denominació a un únic destacament militar o de la flota romana situat a *Tarraco* que, tanmateix, es trobava a l'àrea de la *regio Cessetania* com es pot deduir dels testimonis de Plini i Ptolomeu abans esmentats. Per tant, els autors antics tenien molt clar que l'antic territori 'iber' dels laietans que podem anomenar, ja sense embuts, com a *regio Laeetana*, basant-nos tant en les inscripcions a les quals ens hem referit, com al testimoni del propi Plini; correspondria a la zona costanera de *Barcino*, *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*; mentre que la *regio Cessetana* correspondria a la costa de *Tarraco*. Aquesta diferenciació també resta ben palesa quan Plini (*N.H,* XIV,71), ens parla de l'abundància dels vins laietans i de la qualitat dels vins de *Lauro*, de *Tarraco* i els de *Baliarica ex insulis* (de les illes Balears):

"*Hispaniarum Laeetana copia nobilitantur, elegantia vero Tarraconensia atque Lauronensia et Balearica ex insulis conferuntur Italiae primi*" (Járrega, 2011: 81-120).[33]

2.2.1.3. Les fonts numismàtiques i arqueològiques

Finalment, cal tenir en compte les fonts numismàtiques i arqueològiques pel que fa a la distribució de les anomenades monedes iberoromanes amb llegenda ibèrica: *Laieśken, Barkeno, Ilturo*, i *Lauro* (Guàrdia, 2014: 863-886), amb emissions del segles III-II aC, i també *Baitolo,* aquesta darrera amb emissions del trànsit del s.II al s. I aC (Padrós, 2001: 65-88; 2008:387-412; 2012:44-54), i algunes d'elles amb perduració fins al darrer quart del s. I aC; son peces que, clarament, es poden posar en relació amb l'antic territori laietà i amb els assentaments ibers emissors corresponents (Villaronga, 1979, 1982:135-186; Estrada i Villaronga, 1967:135-194).

Els laietans constituïren doncs el grup ètnic que ocupava aquest territori i que els autors clàssics, a partir del segle I dC, tal com hem vist, denominaren: *laietana*, *laletania* o *laeetania*. Tenint en compte sobretot l'estudi de la dispersió de l'amonedació emesa pels quatre tallers o seques laietanes principals: *Laieśken,*, *Ilturo*, *Lauro* i *Baitolo* (la seca de *Barkeno* es un cas molt excepcional ja que només coneixem dues peces amb inscripció en llengua ibera de finals del s. III aC inicis del s. II aC, d'imitació de dues dracmes de plata que copiaven els patrons emporitans del pegàs); veiem que aquesta dispersió, tant a l'exterior com dins del propi territori laietà, ve determinada per una serie de factors o condicionants com poden ésser les vies de comunicació, els moviments de les persones, les rutes comercials i militars etc. Factors tots ells que es relacionen amb un marc històric concret que pot condicionar de manera important aquest fluxos de població i/o de mercaderies en benefici o detriment d'àrees o poblacions diferents. Sense ànim d'entrar en una anàlisi exhaustiva del fenomen de l'encunyació de moneda amb llegenda ibèrica, ja que no es l'objecte d'aquest treball; si que cal dir pel que fa a les emissions de numerari de les diferents seques laietanes que aquestes es divideixen almenys en dos grups cronològics diferents. Un primer grup serien les emissions anteriors o coetànies a l'horitzó dels anys 90/80 aC (*Laieśken*, *Lauro*, i les emissions intermitges d'*Ilturo*) que històricament es situarien entre la repressió Catoniana del 197-195 aC i les Guerres Sertorianes del 81-72 aC. Un segon grup seria el coetani o immediatament posterior a aquesta cronologia hi estaria representat per les encunyacions de *Baitolo* i la final d'*Ilturo*, emeses dins de la important reorganització del territori laietà que es

[33] D'aquestes 'denominacions d'origen' antigues que fan referència al vi elaborat en el territori laietà en parlarem en un altre apartat específic.

dugué a terme mitjançant la construcció *ex novo* de les tres ciutats costaneres de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae* (García Sinner, 2013: 171-192).



Fig. 38. As de Bronze de Laiesken (AC) 26 mm. 11'48 g. 2a meitat s. II aC. Anvers: cap viril imberb amb lemniscs a dreta. Revers: genet amb palma a dreta. Inscripció: 'LAIEŚKEN' (Imatge: http://moneda-hispanica.com/layetanos.htm).

En resum, de totes les denominacions referents al nostre territori objecte d'estudi que actualment anomenem de forma convencional Laietània o *regio Laeetana*, en tenim tres formes de citació en època antiga. D'una banda, l'expressió *Laieśken* de les monedes de llegenda ibèrica que vindria a significar "moneda dels laietans" i que permet pensar en la forma Laietània; i, d'altra banda, les expressions que ens donen les fonts escrites: *Laletania,* pel territori, segons Marcial, i *laeetani*, pels habitants, segons Plini, cosa que quadraria bastant amb la inscripció referent al *praefectus orae maritimae laeetanae,* pel que podríem dir que la forma més correcta de nombrar aquest territori i els seus habitants en època romana seria *Laeetania*, i el seu gentilici *laeetani.* Per tant, possiblement hauríem de parlar de la Laeetània i els laeetans més que no pas de la Laietània i els laietans, però aquests noms estan tan arrelats en la historiografia actual que ja és probablement impossible de canviar-los.

2.2.2. El vi laietà a les fonts escrites

L'establiment del romans en el territori laietà a partir d'inicis del s. II d.C, suposà una transformació global en les formes de producció agrària passant d'una economía bàsicament cerealística a una de més diversificada, on la viticultura tingué un paper preponderant, ateses les favorables condicions agroecològiques i agroeconòmiques que aquest territori oferia.

La presència de referències sobre el vi laietà a les fonts escrites, malgrat ésser poc nombroses, son prou significatives, atesa la gran capacitat productiva i exportadora d'aquest territori. Les referències en obres literàries son doncs, més aviat escasses i parlen del vi laietà d'una forma molt general, situant-lo dins dels anomenats vins de la *provincia Tarraconensis*. En aquest sentit, en destaquen tres cites de dos autors diferents:. D'una banda, tenim el poeta Marcial, qui en la seva obra *Epigrammae* en fa varies referències al vi de les províncies hispanes amb dues al·lusions molt directes al vi laietà, el qual critica de una forma, que es

podria qualificar de 'ferotge'.[34] Així, en un moment on està parlant amb el seu amic Sextilià, el repta a comprar vi laietà, el qual descriu com a *faex Laletana* ('femta o immundícia' laietana), per veure si es capaç de beure'n més de deu glops: '*A copone tibi faex Laletana petatur, si plus quam decies, Sextiliane, bibis'* (*Epigr.* I,26.9-10).[35]

Més endavant, aquest mateix autor, en parlar sobre els presents que li havia enviat durant les festes Saturnals, un tal Umbre, es queixa amargament de l'escassa qualitat dels productes obsequiats, entre els quals hi havia una gerra de '*sapa* negre de la Laletania'(una mena d'arrop de most): *'Omnia misisti mihi Saturnalibus, Umber, Munera, contulerant quae tibi quinque dies: Bis senos triplices et dentiscalpia septem; His comes accessit spongia, mappa, calix, Semodiusque fabae cum vimine Picenarum, Et Laletanae nigra lagona sapae;...'* (*Epigr.* VII, 53,1-10).[36] Malgrat els possibles prejudicis personals de Marcial vers l'entorn socio-econòmic de l'emperador Trajà, de Luci Licini Sura i del vi laietà, sembla clar que en l'època en la que va viure aquest autor, des de mitjan del s.I fins a inicis del s. II dC, aquest era un vi de gran consum, prou conegut entre la població romana.

D'altra banda, i per corroborar aquest fet, tenim l'arxiconeguda cita de Plini 'el Vell', autor contemporani de Marcial: '*Hispaniarum Laeetana copia nobilitantur elegantia vero Tarraconensis atque Lauronensia et Balearica ex insulis conferuntur Italiae primi' (N.H.* XIV,71) [37]. Tal com ja s'ha avançat, hi ha un tema interessant en aquesta cita i es la distinció que aquest autor fa entre el vi laietà de gran consum en un sentit genèric: '*Hispaniarum Laeetana copia*', i l'anomenat vi *Lauronensis,* una 'denominació d'origen' d'una qualitat superior, comparable als millor crus d'Italia, '*conferuntur Italiae primi'*; que hom situa dins del propi territori laietà i més concretament en l'àrea del Vallès Oriental, a l'entorn dels actuals municipis de Granollers, Llerona o Caldes de Montbui (Pascual, 1998: 149-162; Aguilar 2005: 5-12; Sánchez Alguacil, 285-315).

Finalment, hi relacionat amb aquesta possible denominació *Lauronensia*, cal destacar l'epigrafia documentada en *instrumentum domesticum* que complementaria aquestes cites literàries. Segons J. Miró (1985: 105-112), coneixem fins a sis inscripcions del tipus *tituli*

[34] En aquest sentit cal recordar la més que possible rancúnia i predisposició negativa de Marcial vers el vi laietà derivat del seu ostracisme en la cort imperial de Trajà i Marc Licini Sura, que provocà el seu retorn a *Hispania*.
[35] 'Demana-li 'femta Laletana' al taverner, Sextilià; a veure si passes de deu glops al beure-te-la..." (Traducció pròpia).
[36] "Durant les Saturnals, Umbre, em va enviar tots els regals que s'havien acumulat aquests cinc dies. Dos jocs de sis tríptics i set escuradents. Acompanyat d'una esponja, un tovalló, una copa, mig modi de faves, un cistell d'olives del Picè i una gerra de *sapa* (arrop) negre de la Laletania...." (Traducció pròpia).
[37] "Els vins laietans destaquen per la seva gran abundància, mentre que els de la Tarraconense, els de la Lauronense i els de les illes Balears, en destaquen per la seva elegància comparable a la dels millors (vins) d'Italia." (Traducció pròpia).

picti, 'pintades' en àmfores de diferents procedències, que esmenten el locònim *LAVR*, el qual cal llegir-lo com a 'Lauronense'. Les procedents de Roma i Pompeia, es troben pintades sobre d'àmfores Dressel 2-4 (3-2) de provinença clarament laietana, la procedent d'Ostia es pintada sobre d'una forma itàlica de Dressel 2-4, tal vegada reomplerta o reutilitzada. Molt probablement, i segons aquest mateix investigador, la inscripció provinent de Cartago estigués també pintada sobre d'una Dressel 2-4 (3-2) de procedència laietana. Les inscripcions de les tres primeres han estat recollides per C. Panella (1970:131-133) :

- Pompeia: *LAVR*(onensis) /*IIII* / *MPF*;
- Castro Pretorio (Roma) (CIL, XV, 4577-79): *LAR* (*LAVR*?) /*VE*(tus?)
  a) *LAVR*(onensis) /*IIII* / *LIF*; b) *PITL*? / (*C*) *XX.MVM*. El pivot presenta estampilla PHAE.
  a) *VETVS. IIII* / *LAVR*(onensis) / *LAY*(etanus)?; b) *D*
- Ostia: a) *ACET*(um) / *XI*?; b) *LAVR*(onensis) / *ACET*(um) / *LAG*(onae?).

La darrera inscripció, fou recollida d'antic per A. L. Delattre, (1906:33-48; núm. 32 i 33):
- Cartago: *LAVR*(onensis) / *IIII* / *LH* / Pivot presenta estampilla *PL.(TE)*?, i grafit forma *C*

Així doncs, malgrat l'escassa amplitud de la mostra epigràfica analitzada, però, atesa la provinença de la majoria dels recipients i la possible transcripció dels *tituli picti* representats en ells, sembla clara aquesta possible adscripció de 'denominació d'origen' '*lauronensia'*, i, en aquest cas concret, d'un subproducte vinícola molt apreciat en època romana com era l'*acetum* o vinagre.

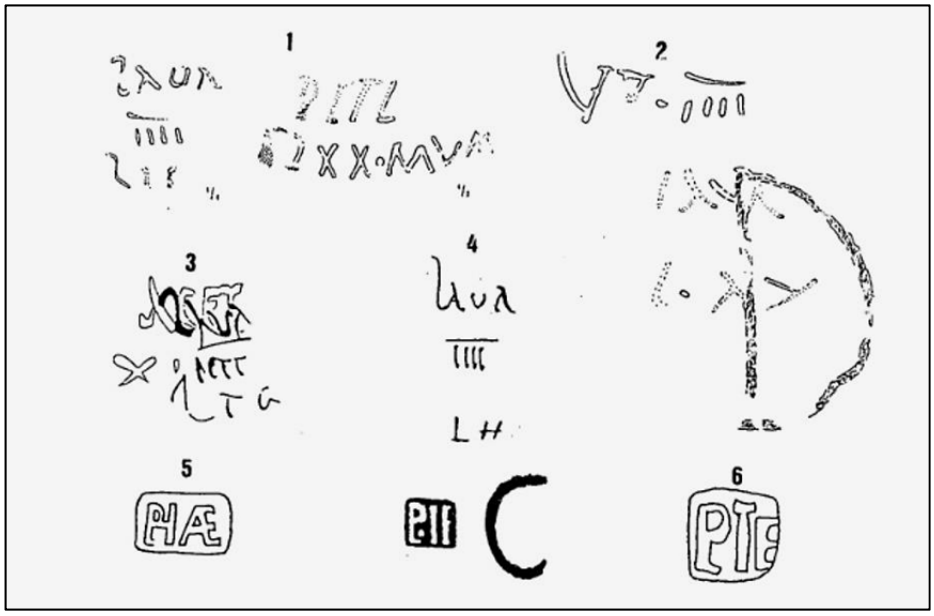


Fig. 39. Inscripcions fen referència a l'*acetum Lauronensis* documentades en contenidors amfòrics de diverses procedències: 1-4 *tituli picti;* 5-6: segells o marques àmfores *ante-coctem* (Miró: 1985:108, fig.2).

2.2.3. El 'paisatge social' laietà

Parlar de 'paisatges productius' implica necessàriament parlar tant de 'paisatges naturals', atenent els factors geomorfològics o agroecològics que configuren el medi; com de 'paisatges socials', atenent als factors transformadors de l'entorn, ja siguin aquests d'origen antròpic i/o agroeconòmics. Es doncs preceptiu tractar el factor social com un dels principals elements de transformació històrica del paisatge, ateses les conseqüències de tipus econòmic i de prestigi que el règim de distribució i tinença de la terra suposava per a una societat agrària tant jerarquitzada com la romana i, encara més, si tenim en compte la condició provincial i regional del nostre cas concret o territori objecte d'estudi: la *regio Laeetana*. Així doncs, la producció vitivinícola de la Laietània romana ha de ser estudiada en el marc de les formes de propietat de la terra i de l'organització territorial i social de les diverses comunitats urbanes i rurals que conformaren aquest territori, en especial la colònia de *Barcino* i les anomenades agro-ciutats costaneres laietanes de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*;[38] sense oblidar tampoc l'important paper dels nuclis poblacionals de l'anomenada Laietània interior com els *municipia* d'*Egara* i d'*Aquae Calidae* o les estacions de *Praetorio, Semproniana, Arraona*, *Rubricata* i *Ad Fines*, que, entre d'altres, actuaren com a autèntics mercats interiors i nodes de redistribució comercial, que permeteren una intensa circulació, tant de persones com de mercaderies d'un lloc a l'altre; tot facilitant el procés d'especialització agrari costaner vers una viticultura orientada cap a una explotació intensa del territori i l'exportació comercial a d'altres territoris d'ultramar, dels importants excedents productius generats per aquesta (Martín i Oliveras i Revilla, 2019: 129–164; Revilla, 2022: 169-200).

D'uns anys ençà varis investigadors varen encetar una nova línia d'estudi que pretenia englobar en una única recerca, tant la informació procedent de l'arqueologia (tallers, granges i vil·les), l'epigrafia (tant la monumental o 'epigrafia major' com la de la producció o 'epigrafia menor' en *instrumentum domesticum*), i el territori (patrons d'assentament i paisatges productius, estudi de les principals vies de comunicació terrestre, fluvials i marítimes, estudi de la toponímia alt-medieval, etc.), tot intentant elaborar una única síntesi

[38] En geografia humana s'anomena agro-ciutat o agrociutat aquell espai urbà el nucli poblacional del qual, tenint un nombre d'habitants suficient per a ésser considerat una ciutat, presenta el sector primari (agropecuari), com el preponderant a la economia de la localitat. Històricament, aquest tipus d'assentaments urbans se'ls ha considerat una forma característica i típica de les zones rurals mediterrànies de dimensions petites o mitjanes, on s'associa una productivitat molt elevada del terreny amb la reducció de la propietat en pocs titulars. El concepte d'agro-ciutat (*agro-town*), associat a petites *urbs* romanes, fou aplicat per primera vegada per E. Lo Cascio (2007:619-648), en descriure el sorgiment de nuclis poblacionals, eminentment agraris, situats al voltant del *hinterland* de Roma i en les diferents regions d'Itàlia central i meridional, durant els dos primers segles del Principat (-27 aC-200 dC).

històrica. Un dels principals objectius d'aquests treballs era analitzar un element fonamental per a l'estudi de la societat romana provincial i regional i de la seva producció agrícola, com era l'anàlisi de les formes de propietat i tinença de la terra; centrant-nos, en el nostre cas, en l'àrea de la Laietània romana, una important regió productora de vi i els seus derivats, tal com hem pogut constatar mitjançant les evidències subministrades, tant per part de les pròpies fonts escrites com de la mateixa arqueologia (Olesti i Carreras 2002:177-190; Berni, Carreras, Olesti 2005:103-129; Clavel-Lévêque i Olesti 2009:85-119; Morera et al. 2010: 49-79; Olesti, Carreras 2013: 147-189).

Val a dir que, malgrat els problemes implícits que suposa aquests tipus d'estudis basats majoritàriament en la toponímia medieval com a document històric, amb la dificultat afegida de les freqüents homonímies de personatges presents en les inscripcions lapidàries i en *instrumentum domesticum*, moltes vegades pertanyents a diverses generacions de la mateixa *gens* i difícils d'identificar uns dels altres, junt a la seva, de vegades, imprecisa adscripció cronològica o coetanietat; creiem que val la pena aprofundir en aquest aspecte, a fi i efecte de tenir una visió de conjunt del que hauria pogut estar l'anomenat 'paisatge social' d'època romana a la Laietania romana des de mitjan segle I aC fins a mitjan del s. III dC (Olesti, 2020: 203-213). Sense voler entrar en un estudi exhaustiu d'aquests testimonis epigràfics relacionats amb la propietat i tinença de la terra, car la majoria de treballs al respecte d'aquestes qüestions, han estat publicats puntualment pels seus autors; cal apuntar l'existència de tota una serie de *nomens*, *duo nomina* i alguns *tria nomina*, ja siguin en format complert o en format reduït (inicials); els quals sovintegen en l'epigrafia lapidària i també en el *instrumentum* i on, tots ells, així mateix, es troben relacionats o interrelacionats, directa o indirectament, amb 'el negoci' vitivinícola, ja sigui com a productors de vi, d'envasos amfòrics o com a comerciants; tot participant sovint molts d'ells de totes tres activitats econòmiques alhora.

Malgrat la presència inicial en el 'negoci' del vi laietà d'alguns personatges d'origen forà (molts d'ells Narbonesos, però també alguns d'itàlics), que especialment a la primera fase d'aquesta producció (des de mitjan del segle I aC, fins època augustal inclosa), bàsicament intervingueren en aquest sector, però sense aparentment residir a la zona (no estan presents ni a l'epigrafia monumental, ni en la toponímia dels *fundi*), (Barreda i Pena, 1997:51-73; Pena, 1999a:305-318; 1999b:75-83; Tremoleda, 1998:231-242; 2005:115-140; Tremoleda i Cobos, 2003:29-52; Prevosti, 2009:254-259); no serà fins a la fundació de la colonia de *Barcino*, amb l'arribada de nous colons, molts d'ells antics soldats d'origen itàlic, llicenciats de les

legions que combateren a les guerres càntabres (29-19 aC); i l'assignació de noves terres de conreu per a aquests, quan s'inicia la consolidació de les noves elits colonials que semblen que posen en marxa un nou model productiu de producció vitivinícola basat en 'el sistema de la vil·la', el qual posteriorment evolucionarà vers una viticultura intensiva de clara vocació excedentària i més tard vers una especialització productiva extremadament competitiva (Martín i Oliveras i Revilla, 2019: 129-164).

No és estrany doncs, que sigui precisament en aquest moment, quan apareix a la Laietània el *dominium* sobre la terra, quan es comenci a parcel·lar el territori i a aparèixer les primeres *villae* a la regió, és a dir, les formes residencials organitzades entorn una *pars urbana* i una *pars rustica*, que no podem dissociar de les noves elits urbanes en procés de consolidació. Cal destacar, però, que la veritable unitat rural territorial romana no és la *villa* pròpiament dita, sinó el *fundus* o *praedius*, la propietat rural, que, com hem vist, pot manifestar-se arquitectònicament –o no– en forma de luxoses *domus* en els contextos urbans o de conspícues vil·les residencials, en els contextos marítims i rurals, amb una clara vocació de representació (Revilla, 2022: 174).[39] Tanmateix, no deixa de ser, en aquest sentit molt sorprenent, que la cronologia de l'aparició de les vil·les a la Laietània sigui força diferent entre unes àrees costaneres (com el litoral central), amb una cronologia majoritàriament augustal, i una subregió com la plana vallesana, on l'aparició d'aquest tipus d'establiments s'allarga durant tot el segle I dC i fins i tot el segle II dC (Oller 2015: 278).

La vil·la és doncs el reflex arqueològic de la consolidació de les elits urbanes i de la seva projecció sobre el territori, i aquest procés no es desenvolupà a tot arreu en el mateix moment. De fet, en molts casos l'aparició de la vil·la és posterior a la gran eclosió del vi laietà, mostrant que si bé els *fundi* es consolidaren clarament a partir d'època augustal –i l'eclosió de grans centres productors vitivinícoles (*torcularia-cellae vinariae*) i/o grans tallers amfòrics (*figlinae*) aïllats, en són una bona mostra–, el sorgiment de les *villae* no fou automàtic, i molts *fundi* s'organitzaren des de simples granges o edificis sense cap tipus de luxe, com centres rurals eminentment productius, que no anaren més enllà en el procés d'eclosió arquitectònica. La vil·la a la Laietània no era doncs, el centre del model territorial romà, sinó que ho era la propietat, el *fundus* o *praedia*, independentment de la seva projecció edilícia. A més, en el cas de *Barcino*, aquests *fundi* tenien el privilegi de la immunitat, és a

[39] Això es pot vincular amb la intenció de mostrar els edificis, tant els habitacionals com els productius i les infraestructures associades a ells, com a testimonis de la riquesa d'un membre de l'elit en la seva posició de terratinent rural; aquesta representació de poder econòmic era alhora una forma de legitimació social i un signe d'estatus. *cf.* Purcell (1995:151-179); Witcher (2006:341-359; 2012:11-30).

dir, el privilegi de no haver de pagar tribut sobre el sòl, fet que els feia especialment interessants i competitius per a inversions tant a nivell regional, provincial com fins i tot interprovincial.[40]

Aquest nou model productiu suposarà un ràpid enriquiment d'aquestes elits locals, regionals i provincials, les quals, al seu torn, s'organitzaran en grans famílies extenses o *gens*, tot creant un sistema clientelar molt complex, basat en les relacions inter familiars, les quals inclouen matrimonis pactats, adopcions i forts vincles socioeconòmics entre ells mateixos, els seus lliberts i els seus esclaus; a fi i efecte de rendibilitzar al màxim les relacions de poder, polític, social i econòmic, les quals es veuen clarament representades, tant en l'epigrafia lapidària com en la del *instrumentum domesticum*. Alguns d'aquests estudis precedents doncs, han permès posar de manifest la forta relació entre les grans famílies documentades a l'epigrafia de *Barcino* –i les ciutats laietanes properes– i la producció vinícola, documentada per les estampilles en àmfores vinaries i les seves finques agrícoles (Olesti 2005:175-200; Olesti i Carreras 2013: 147-189). Així, per exemple, d'un total de 50 possibles *fundi* documentats a la Laietània a través de la toponímia medieval, 30 han estat efectivament contrastats amb famílies o *gens* existents a la epigrafia colonial de *Barcino* (Fig. 40 i 41).[41]

D'aquestes, una mica més d'una vintena mostren una relació directe amb la producció vitivinícola, és a dir, més de dues terceres parts de les confirmades. Aquestes *gentes* han estat ben estudiades a nivell prosopogràfic (*IRC* I, IV i V, Rodà 2016: 245-272; 2016-2017:289-311; Rodà i Martín i Oliveras et al. 2005:46-57), i responen a diversos perfils socials, que van des d'algunes famílies fundacionals que assoleixen les magistratures locals, fins a famílies que assoliren el rang eqüestre o senatorial, passant per altres personatges, molt més modestos, vinculats d'una forma o altre amb aquests (esclaus, lliberts, *ingenui,* etc.), alguns dels quals tenien un a forta influència no tant sols a nivell regional sinó també a nivell provincial i inclús imperial.

[40] Aquesta immunitat podria haver estat un element important a l'hora de planificar determinades inversions per part de les elits imperials i provincials. Son destacats el casos de diversos personatges forans que com *Cn. Lentulus Augur*, *P. Baebius Tuticanus* o *P. Usulenus Veientus* produïren vi envasat en àmfores Pascual 1 a la regió Laietana–o teules en el cas de *L. Herennius Optatus*–, i tots ells en una cronologia al voltant de l'època augustea (Prevosti 2009:254-259). La possible immunitat d'algunes d'aquestes finques podia haver estat una variable important per dur a terme aquestes inversions primigènies externes, com succeí per exemple en el cas de la regió d'Istria, quan al ser inclòs aquest territori en la regió italiana pel propi August, les seves terres passaren a ser *immunes*, i foren objecte d'importants inversions per part de les elits senatorials i la mateixa família imperial (Tassaux 2003:91-120; 2005:139-164).

[41] Aquesta possible relació s'ha pogut establir mitjançant el fenomen de conformació toponímica del *vocabulum fundi*, que es caracteritza per adoptar del nom del primer propietari de la finca. Aquest topònim es forma a partir del *nomen* d'aquest primer *dominus* més el sufixe *-anum,* -ana (*Digest*, 50, 15, 4; D'Ors, 1968-1975).

En efecte, alguns dels pedestals paral·lelepipèdics, localitzats en aquestes ciutats i nuclis poblacionals, ja ens mostraven, per exemple, la presència de *Lucius Licinius Secundus* a Sant Andreu de Llavaneres (*IRC* I, 125), en un monument que li dedicava el seu gran amic *Gaius Trocina Onessimus*. A Torre Llauder (Mataró) (*IRC*, I, 103), coneixem el cavaller, *barcinonensis immunis*, *Caius Marius Aemilianus* originari de *Caesaraugusta*, la Saragossa romana, segons fa suposar la seva adscripció a la tribu *Aniensis*, el qual també és homenatjat a *Barcino* (*IRC* I, 43). També, podem esmentar la presència dels *Herennii* a *Barcino*, especialment de *Caius Herennius Optatus*, amic al seu torn de *Lucius Licinius Secundus* (*IRC* IV, 97); sense entrar en la qüestió del centre de producció de les teules amb la marca L(*ucius*) HER(*ennius*) OPT(*atus*) (*IRC* V, 175, 179, 187), volem deixar constància de la gran difusió d'aquestes produccions a tot el nord-est hispànic, i també a la Laietània, i de la presència de membres de la *gens Herennia* a *Barcino*, en relació amb el *cognomen Optatus* (*IRC* I 52,61,97). Cal tenir en compte que tots els lliberts influents de la *Barcino* de la primera meitat del segle II dC estaven relacionats entre ells i devien formar una mena de *lobby* d'influència molt notable dins de la vida ciutadana, amb el reforç important de la presència tan reiterada de *Luci Licinius Secundus*, representant del seu poderós patró *Luci Licini Sura*, fins a la seva mort, immediatament posterior al seu tercer consolat del 107 dC (*IRC*, I 63-188; Berni et al. 2005: 167-188). Per acabar de completar aquest panorama, un sarcòfag encastat al campanar de la catedral de Gènova ens fa saber que hi era enterrat *Gaius Trocina Onessimus*, amic incomparable de *Lucius Pedanius Ursus* (Mayer Rodà, 1985: 195-196). Així, tenim que famílies o *gens* molt importants de la colonia de *Barcino* i dels *municipia* de *Baetulo*, *Iluro, Egara* i *Aquae Calidae*, com els *Licinii*, *Herenii*, *Pedanii*, *Aemilii*, *Cornelii*, *Fabii*, *Iulii*, *Valerii, Acilii* o els *Porcii,* son, al seu torn, representats pels seus esclaus o lliberts en l'epigrafia menor present en l'*instrumentum domesticum*, documentat arreu del territori laietà *ab origine*, en diferents derelictes de la mar Mediterrània *in transito*, i en d'altres indrets de l'imperi romà *ad destinum* (Martín i Oliveras, 2015b: 19-38; 2016: 34-54). Una de les característiques comunes de tots aquests personatges és la seva notòria presència en la vida pública de la *colonia*, els diferents *municipia* i resta de nuclis poblacionals laietans; tot desenvolupant alguns d'ells, diversos càrrecs públics, majoritàriament com a *Sevirs Augustals*, tal com correspon, en molts casos, a la seva condició de lliberts i al seu origen esclau.[42] Així mateix, hom reconeix que la promoció social d'aquests personatges anava

[42] Un del casos paradigmàtics d'ascensió i promoció social d'un antic esclau el tenim representat en l'anomenat '*signaculum*' de plom de Vallmora (Teià, Maresme), on troben un esclau anomenat *Epictetus* qui regenta un important centre productor vitivinícola romà al Maresme pel seu amo *Lucius Pedanius Clemens*, el qual anys

lligada, necessàriament, a una puixança econòmica manifesta que els permetia assolir una certa rellevància en la societat.



Fig. 40. *Signaculum* de plom de Vallmora (Teià, Maresme), *Epictetus* quan aquest era esclau de *Lucius Pedanius Clemens* i pedestal honorífic on surt el mateix personatge, quan ja era llibert i *Servir Augustal* de la colònia de *Barcino* (Dibuix: C. Velasco; Foto *signaculum*: L. Sierra; Foto pedestal: *IRC* IV, 106, O. Clavell (MAC-Barcelona).

Tots aquests factors, les relacions entre amos i esclaus, les possibilitats reals i ràpides de promoció personal dins de la societat romana regional i provincial dels segles I i II dC, l'àmbit d'influència territorial de la pròpia colònia de *Barcino* i de la resta d'agrociutats com *Baetulo*, *Iluro*, *Blandae*, *Egara, Aquae Calidae* i d'altres nuclis poblacionals secundaris; amb interessos econòmics agrícoles i vitivinícoles a la Laietània, es veuen doncs, clarament reflectits en l'estructuració de la propietat rural com a mínim fins a l'antiguitat tardana. Molta d'aquesta estructuració territorial la trobem fossilitzada i documentada en topònims medievals derivats, molt probablement, dels antics noms dels *praedia* d'època romana, localitzats al llarg i ample del territori laietà, tals com els *fundi*: *Atiliano* (d'*Atilius-Atilianus*), localitzat a Teià (Maresme); *Coliano* (de *Coelius-Colinianus*) localitzat al pla de Barcelona (Barcelonès); *Corneliano* (de *Cornelius-Cornelianus*), localitzat a Cornellà (Baix Llobregat); *Gavano* (de *Gavius-Gavinianus*), localitzat a Gavà (Baix Llobregat); *Iuliano* (de *Iulius-Iulinianus*), localitzat a Sant Just Desvern (Baix Llobregat); *Liciano* (*superiore* et *subteriore*),

---

més tard el trobem homenatjat per la seva dona *Acilia Arethusa* (també una antiga esclava) en un pedestal que molt probablement es trobava situat en el *forum* de la colònia de Barcino, i on trobem a un Epictetus, ja llibert que havia estat Sevir Augustal de la colònia (Fig.), (Rodà, Martín i Oliveras et al. 2005: 46-57 i Fig.40).

(de *Licinius-Licinianus*), localitzat a Lliça de Munt i Lliça de Vall (Vallès Oriental); *Milanos* (d'*Aemilius-Aemilianus),* localitzat a Sant Quirze del Vallès (Vallès Occidental); *Miziano* (de *Minicius-Minicianus*), localitzat a Sant Joan Despí (Baix Llobregat); *Porciano* (de *Porcius-Porcianus*), localitzat a Montcada i Reixac-Cerdanyola del Vallès (Vallès Occidental); *Primiliano* (de *Primulus-Primilianus*), localitzat a Premià de Mar (Maresme); entre d'altres (Olesti, 2020: 203-213, Fig. 1 i 2).

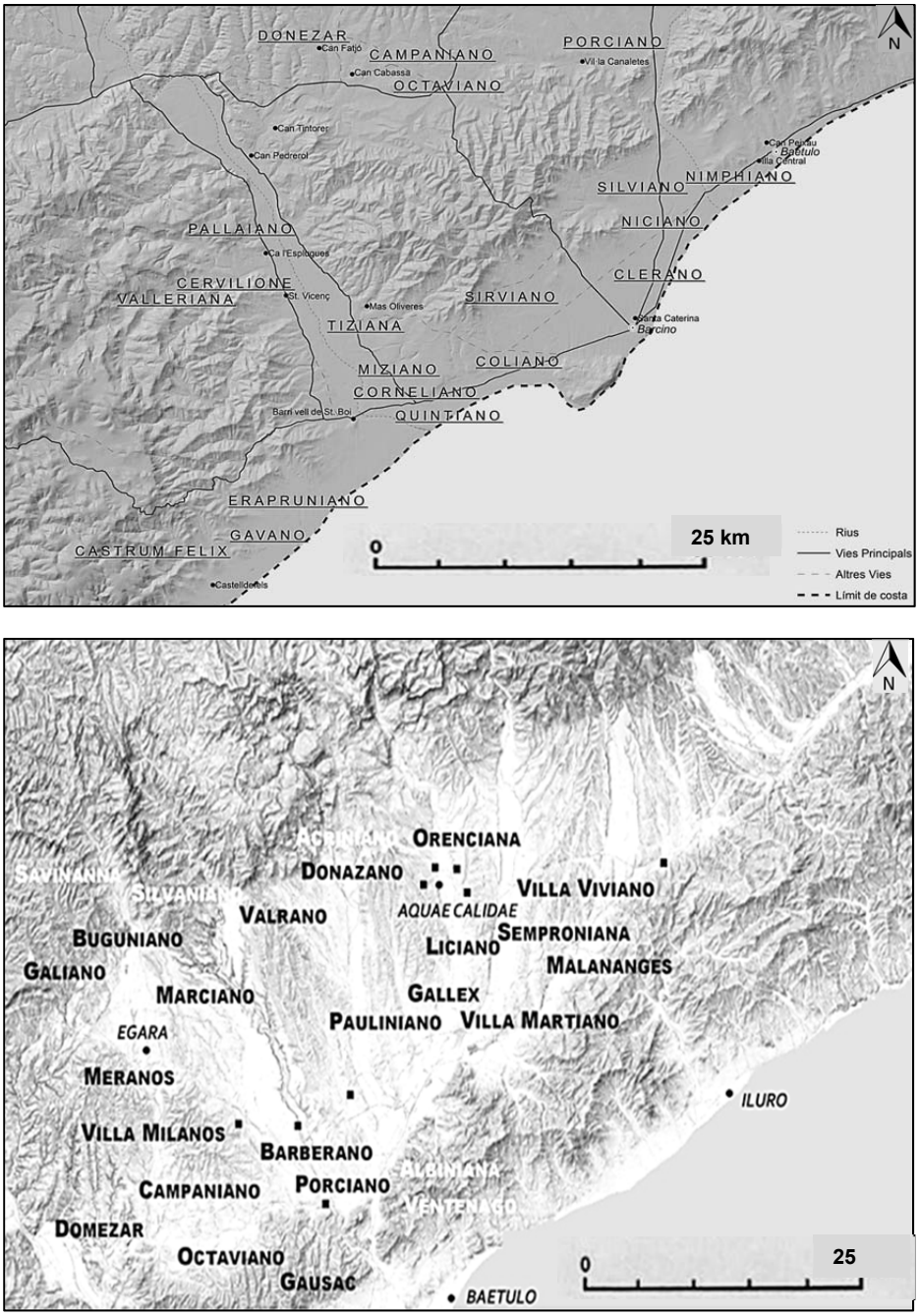


Fig. 41. Topònims alt-medievals originats en possibles *fundi* romans del curs baix del riu *Rubricatum* (Baix Llobregat), del pla de Barcelona-*Ager Barcinonensis* (Barcelonès sud), de la Costa central-*territoria* de *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae* (Barcelonès nord i Maresme) i de la plana del Vallès-*territoria* d'*Egara* i *Aquae Calidae* (Vallès Occidental i Vallès Oriental), (Segons Olesti, 2020: 206, Fig. 1; 208 Fig.2).

PART I: BASES TEÒRIQUES I EPISTEMOLÒGIQUES

Capítol III: Models teòrics i recursos metodològics.

Tota societat ha d'organitzar d'alguna manera la seva estructura econòmica per resoldre adequadament les seves necessitats fonamentals, mitjançant el desenvolupament d'activitats econòmiques i processos productius que, tot combinant els diferents *factors productius* (terra/matèria prima, capital, força de treball, organització i coneixement/tecnologia), generin béns de consum (productes) i/o serveis.

L'economia romana s'ha definit com un règim agrari on es conreava principalment el blat combinat amb la ramaderia, junt a d'altres cultius intensius com la vinya i l'olivera, aquests darrers amb processos de transformació agrària quelcom més especialitzats, per a l'obtenció de productes manufacturats de gran consum i valor afegit com el vi i l'oli d'oliva.

Si consultem la bibliografia especialitzada, ens adonem que la majoria d'estudis recents sobre economia romana es centren més aviat en l'anàlisi de dades macroeconòmiques amb unes dinàmiques d'inferència de coneixement 'de dalt a baix', que no pas mesoeconòmiques i/o microeconòmiques, amb dinàmiques d'inferència de coneixement 'de baix a dalt' (Scheidel i von Reden 2002; Scheidel et al, 2008; Bowman i Wilson, 2009, 2013; Jones, 2014).

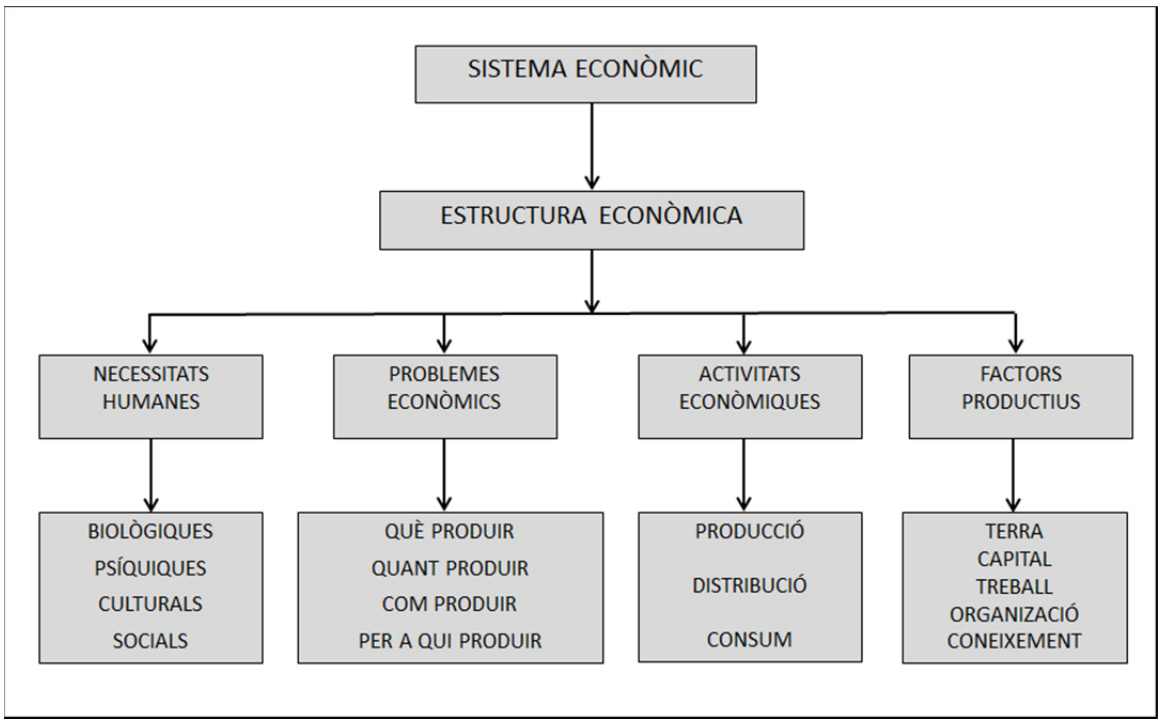


Fig. 43. Esquema general del sistema econòmic i la seva estructura organitzativa (a partir de Maza Zabala i González, 1992)

Som del parer que per poder extreure conclusions macroeconòmiques i mesoeconòmiques fiables sobre un fenomen determinat com la producció vitivinícola d'època romana en un territori o àrea concreta, com es el nostre cas objecte d'estudi; un dels primers objectius és analitzar en profunditat el funcionament de la cadena productiva en aquell context espacial i sociocultural, per tal de mirar d'establir patrons d'assentament i tipologies d'explotacions que, en un sentit diacrònic però ordenat, ens permetin veure la seva evolució i desenvolupar el que en la teoria econòmica clàssica s'anomenen models econòmics productius. Els quals, tanmateix, son susceptibles d'ésser estudiats a nivell microeconòmic, tant pel que fa a l'estudi detallat de la funció productiva, la utilització adequada dels factors de producció (terra, força de treball, capital, tecnologia i coneixement) i el càlcul de rendiments productius; com pel que fa l'estructura dels costos productius i comercials, el sistema de preus i beneficis, etc.

Les possibilitats de creixement econòmic d'una regió vitivinícola com l'antiga *regio Laeetana* romana depenien dels canvis en la productivitat agrària, però aquests estaven subjectes a condicionants agroecològics i agroeconòmics que podrien afectar els patrons d'assentament, les fluctuacions de la població, les formes de producció relacionades amb les capacitats dels cultius de la vinya, la propagació de noves tècniques de cultiu i processament i l'adopció de nous avenços tecnològics. L'eficient combinació d'aquests factors explica com els avantatges comparatius van sorgir a través de processos d'intensificació i d'especialització per tal de cobrir una demanda creixent de producte, que van generar un augment de l'excedent de la producció vinícola, la qual es comercialitzava de forma massiva en mercats exteriors i d'ultramar.

No obstant això, per poder analitzar en profunditat aquest fenomen socioeconòmic i identificar tots aquests condicionants, processos i factors impulsors, hem de cercar els models teòrics i els recursos metodològics que s'adaptin millor a les nostres necessitats interpretatives, a fi i efecte de poder formular hipòtesis de treball que, al seu torn, ens permetin construir (o tal vegada, 'reconstruir'), hipòtesis operatives que dotin de sentit a aquests processos, explicant la seva evolució al llarg del temps i situant-los dins dels seu context històric, polític, social, ideològic, etc. L'aplicació de models teòrics i metodològics en fenòmens socioeconòmics i productius d'època antiga esdevenen doncs un recurs necessari i, fins i tot, ens atreviríem a dir que imprescindible, per tal de poder formular noves hipòtesis interpretatives susceptibles d'ésser corroborades o refutades mitjançant l'aplicació de nous sistemes d'anàlisi quantitativa i qualitativa derivats tant de les ciències

experimentals: matemàtiques, estadística, física, etc; com de la teoria econòmica, la geografia, l'antropologia, la sociologia, etc; i l'elaboració de diferents models interpretatius que en el nostre cas es concreten en diferents estudis: geoespacials, predictius, de probabilitat acumulativa, basats en agents i de xarxes i sistemes complexos. Així doncs, mitjançant l'estudi d'alguns casos i situacions particulars, en aquest treball ens proposem d'obtenir un coneixement de l'objecte d'estudi en la seva singularitat i en el seu propi context natural i històric, sense que es puguin establir uns límits precisos entre aquest i el fenomen socioeconòmic estudiat. Això inclou, a més de l'estudi dels aspectes objectius de la recerca (recopilació i comprovació documental de dades, recerca de paral·lels, anàlisi, etc.), l'estudi de les perspectives personals, subjectives o ideològiques dels diferents agents intervinents; per tal de poder copsar elements significants de 'la vida real' en el passat, pel que fa al procés de pressa de decisions i als comportaments de les persones i/o dels grups, on interactuen conjuntament un gran nombre d'agents i de factors, de manera que permet fer justícia a la complexitat i a la diversitat de situacions concretes, les quals volem que siguin el més properes possibles a una 'realitat passada' i científicament plausible. Evidentment, es molt difícil de poder analitzar en un sol treball totes aquestes variables intervinents i les seves possibles conseqüències, però si que es important de conèixer-les per tal de poder-les tenir en compte per al desenvolupament a futur de nous estudis i models interpretatius-cognitius.

3.1. Gnoseologia o teoria del coneixement: vers un paradigma teòric-metodològic transdisciplinar

No es l'objecte d'aquest treball entrar en un debat teòric-metodològic profund sobre les noves tendències epistemològiques en història antiga i sobretot en arqueologia, sinó més aviat en mostrar les diferents opcions teòriques i metodològiques adoptades per desenvolupar la nostra anàlisi interpretativa-cognitiva d'un fenomen socioeconòmic singular com fou la implantació i el desenvolupament d'una viticultura intensiva i especialitzada en el territori laietà entre els segles I aC i III dC, que suposà una autèntica revolució per al seus habitants en tots els àmbits i en tots els ordres.

Actualment estem contemplant l'aparició de postures teòriques-metodològiques cada vegada més eclèctiques que comparteixen el reconeixement del pes de la ideologia en la interpretació del passat i la importància del registre arqueològic com a un dels principals referents, dins de les diferents propostes per interpretar-lo i reconstruir-lo. Les dades aportades per l'arqueologia esdevenen doncs elements objectius d'anàlisi, però alhora son el resultat de l'activitat humana i no en són independents del context ecològic, polític, social, econòmic i

ideològic, on aquesta activitat es va desenvolupar. La realitat és que avui ja gairebé ningú no dubta del pes de la ideologia en la interpretació del passat per part dels investigadors, sobretot pel que fa a l'estudi dels comportaments humans i del procés de pressa de decisions.

El resultat es el sorgiment de nous corrents interpretatius-cognitius que pretenen superar les mancances demostrades tan pels postulats processuals com post-processuals de finals del segle passat i proposen un nou model teòric-metodològic amb postures més eclèctiques, com a conseqüència de la irrupció i la presència, cada vegada més gran, de la transdisciplinarietat en la recerca.[43] Aquesta nova vessant teòrica incorpora la metodologia i els èxits obtinguts per altres tendències i disciplines del coneixement en la interpretació de les dades històrico-arqueològiques. Aquests nous enfocaments epistemològics juntament amb la irrupció i el desenvolupament de l'anomenada *arqueologia digital* que entre d'altres aplicacions, ens permet de desenvolupar models computacionals de gran abast analític, tant a nivell quantitatiu com qualitatiu; han obert exponencialment les possibilitats interpretatives-cognitives.[44] Aquest nou paradigma teòric-metodològic transdisciplinar estaria basat en una sèrie de premisses fonamentals:

- El reconeixement de l'existència de certa objectivitat del passat, el que significa que les "dades" es formen en una relació dialèctica amb l'entorn, tan a nivell ecològic com sociocultural.
- Aquesta assumpció és l'única via de desenvolupar, amb possibilitats competitives reals, hipòtesis alternatives d'explicació dels diferents fenòmens i/o els processos de canvi cultural objecte d'estudi.
- Això deriva en un interès tècnic o instrumental per la cultura material com a reflex de les diferents activitats humanes documentades en el passat i com a únic referent objectiu de les propostes per a la seva reconstrucció.
- Cal comprendre doncs els fenòmens del passat en els seus propis termes, però a partir de l'aplicació de models teòrics-metodològics consolidats. Això contribueix a dotar la seva interpretació d'una solidesa epistemològica i científica contrastada, allunyada de posicionaments gnoseològics subjectius o abstractes.

[43] La transdisciplinarietat es conceptualitza com la coordinació de totes les disciplines i interdisciplines participants en una investigació, fonamentada sobre una base axiomàtica general establerta a partir dels objectius de la recerca (Múrcia, F. i Tamayo, J., 1982: 45).

[44] A l'*arqueologia digital,* tota narració històrica no deixa de ser un món virtual que transfereix el passat al present mitjançant tecnologies informàtiques (Barceló 2017: 49-52).

- En aquest procés interpretatiu-cognitiu del passat s'ha d'incorporar necessàriament el diàleg amb d'altres disciplines científiques, a fi i efecte d'establir sinergies col·laboratives que permetin el desenvolupament de noves eines d'anàlisi quantitatiu i qualitatiu.

Aquesta nova perspectiva d'estudi es desenvolupa en dues direccions. Per una banda, mitjançant l'anàlisi de les estructures, les jerarquies i els processos de promoció socioeconòmica i jurídica, individual i col·lectiva, en el món urbà i en el món rural; per una altra banda, mitjançant l'anàlisi dels mecanismes de construcció de formes d'interacció i comunicació social, amb una particular atenció a la formació de sistemes de "representació" i de construcció d'identitats i la funció d'aquestes representacions per articular les relacions entre diversos col·lectius. Això suposa també analitzar, en darrera instància, aspectes d'una societat provincial i regional que s'integrava en un context cultural i polític més ampli i en continua evolució: l'Imperi.

L'estructura imperial és doncs un factor d'anàlisi fonamental que es valora en dos sentits:

En primer lloc com una construcció política que era i que funcionava com quelcom més que una superestructura de domini; ja que es recolzava en la difusió de models culturals molt potents i en l'extensió de dinàmiques polítiques, socioeconòmiques i culturals integradores però també coercitives i que no eren promogudes sistemàticament des del centre; en un sistema de mercat 'obert' però que en alguns casos concrets estava totalment controlat per l'Estat romà com en el cas de l'*annona*; amb una capacitat de promoció social i jurídica ben institucionalitzada, però irregular en la seva extensió; i en unes pautes d'assentament centrades en la urbanització i en la redistribució-assignació territorial entre la població local, però sense afectar els interessos econòmics de les elits regionals o provincials més poderoses (Wallace-Hadrill, 2008; *Cf.* Woolf, 1997c:71-84; 2009:19-35; Hingley, 2005; Terrenato, 2008: 234-264; 2013: 43-60; Remesal, 1990: 355-368; 2008:49-54; 2009).

En segon lloc l'Imperi és el marc en el que es van generar i desenvolupar formes d'interacció, cooperació i consens per part de grups socials i culturals diversos, que "negociaven" activament la seva posició dins un context molt complex, construint i redefinint les seves identitats en escenaris múltiples, davant d'altres col·lectius i del mateix poder imperial; tot això en relació a uns objectius que no suposaven sempre una voluntat directa d'integració-assimilació. Aquests escenaris també podien suposar el desenvolupament de formes de resistència més o menys conscients i elaborades.

L'estudi del món rural d'època romana a partir d'un cas d'estudi com el nostre, ofereix doncs un marc ideal per l'anàlisi d'aquestes dinàmiques, ja que presenta una certa coherència per la

seva trajectòria històrica, per la confluència dels factors i variables intervinents i per la seva posició particular en relació als models promoguts per la cultura imperial, que semblarien –aparentment- concentrar-se en les ciutats i no mostrar interès per regular el funcionament de les comunitats rurals, més enllà de construir una imatge arquetípica.

La nostra aproximació pretén combinar les aportacions de l'arqueologia: arquitectura i cultura material i el registre epigràfic, sobretot el que fa referència a l'*instrumentum inscriptum,* amb particular atenció a l'epigrafia 'menor' lligada amb l'activitat econòmica vitivinícola: segells, *grafitti* i *tituli picti*. L'àrea d'estudi escollida és la regió prelitoral i litoral de les actuals comarques de Barcelona: Baix Llobregat, Barcelonès, Maresme Vallès Occidental i Vallès Oriental, l'extensió de les quals, si fa o no fa es correspondria amb la de l'antiga *regio Laeetana*. Aquesta unitat territorial antiga s'organitzava inicialment al voltant d'unes ciutats de fundació tardorepublicana que apareixen posteriorment en Plini el Vell com a *oppida civium Romanorum*, juntament a d'altres nuclis secundaris d'un certa importància. Finalment, la fundació de la colònia de *Barcino* en època augustal, suposa una nova reorganització territorial que, tanmateix, aniria associada a un canvi profund en les pautes d'assentament i les formes de producció, la qual consolidaria el sistema de producció vitivinícola intensiva, portant-lo a les seves màximes cotes de productivitat dins del subperíode que hem anomenat 'amfòric', en referència a la presència massiva d'aquest tipus d'envasos en els contextos arqueològics d'època juli-claudia.[45] En darrera instancia, per tant, aquesta anàlisi del món rural és indissociable a una revisió del significat de la ciutat romana i de les seves relacions materials, socials i simbòliques amb el territori que administrava. Aquesta revisió, que s'insereix en un debat contemporani important sobre el paper de la ciutat romana en general i la interactuació amb el seu entorn, és també un altre dels principis que inspiren el nostre estudi (Houten 2021).[46]

3.2. Models teòrics

El nostre estudi pretén, analitzar un conjunt de dinàmiques socials, econòmiques i culturals que, tal com ja s'ha dit, cal comprendre en els seus propis termes, però que cal conèixer i

[45] Erròniament, la historiografia especialitzada en l'estudi d'aquests envasos vinícoles, ha confós la productivitat i la dispersió dels envasos amb la productivitat i la dispersió del producte principal: el vi, analitzant-lo des d'un punt de vista holístic, sense tenir en compte, que no tot el vi i els seus derivats s'envasaven tant sols en àmfores, sino també en d'altres envasos de major format com les *cupae* (barrils) i els *cullei* (bots de pell). Tanmateix i tal com veurem més endavant els models formals de productivitat vitivinícola desenvolupats al respecte demostren que la major part del vi produït s'envasava inicialment en bots e pell (*cullei*) o en botes de fusta, per, posteriorment, transvasar-se aquest a les àmfores a peu de platja, en funció de les necessitats i les comandes (Martín i Oliveras 2015a: 104-107).

[46] Sent aquest un bon resum o estat de la qüestió pel que fa a *Hispania.*

interpretar a partir de l'aplicació d'uns models teòrics consolidats, que el dotin d'una solidesa epistemològica i científica contrastada.

Es parteix de la premissa que certes situacions i espais vinculats a les estructures socioeconòmiques, constitueixen escenaris d'interacció e integració prioritaris per organitzar la vida de tota societat rural i contribueixen a situar, en termes d'identitat i jerarquies, els seus protagonistes. Són situacions i espais que, en alguns casos, també exerceixen com a escenaris d'autorepresentació i desenvolupen unes estratègies de comunicació social sofisticades, sobretot pel que fa a les *pars urbanes* de les luxoses vil·les romanes suburbanes o marítimes, algunes de les quals estan dotades de grans instal·lacions de transformació vitivinícola i de grans tallers artesanals associats a aquestes (*cf.* Purcell 1995:151-179; Witcher 2006:341-359; 2012:11-30).

El seu anàlisi, per tant, ofereix una eina fonamental per reconstruir les estructures i els processos que regulaven el món rural romà. Aquests escenaris es poden construir en contextos molt diferents de mobilització i d'interacció amb l'entorn. Aquesta mobilització i interacció suposa l'ús d'estratègies i mecanismes diversos d'explotació del territori pel que fa a la modificació de les pautes d'assentament, al repartiment i tinença de la terra, a les formes de producció, d'associació i de treball, etc; factors tots ells que alhora impliquen uns ritmes d'actuació en relació al procés de pressa de decisions, a la intensitat, regularitat i naturalesa de les iniciatives de socialització, a les formes d'organització del treball, als desplaçaments de la població segons les necessitats de mà d'obra i en funció de la temporalitat dels cultius i a les concentracions de les rendes i la riquesa en determinades mans i grups socials.

Qualsevol estudi geoeconòmic que es vulgui dur a terme sobre una determinada activitat agrària en un territori concret, ja sigui en el present o en el passat, ha de partir d'una anàlisi geoespacial prèvia que permeti, d'una banda, conèixer el seu context geomorfològic i els factors agroecològics, que poden influir en la seva explotació agropecuària: geologia, orografia, topografia, hidrografia, climatologia tipus de sols, regim de pluges, etc; i, de l'altra, els diferents factors agroeconòmics que poden influenciar en la millora dels costos productius: disponibilitat d'una bona xarxa de comunicacions, proximitat a centres urbans de redistribució, a la costa i als ports etc. Tanmateix, s'han de basar en un cos teòric sòlid que permeti donar una explicació interpretativa-cognitiva de la seva evolució al llarg del temps. La majoria de teories sobre la producció agrària provenen de les ciències socials i molt especialment de la geografia i de la economia.

3.2.1 Teoria de la localització i la renda agrícola (Model de Johann Heinrich von Thünen)

Les teories sobre la localització o ubicació proporcionen els fonaments deductius que pretenen explicar el comportament econòmic en relació a l'espai i la distància. Tracten de com l'espai i la distància tenen un paper clau en les decisions dels productors de conrear un determinat cultiu en un determinat lloc, dels comerciants en adquirir i distribuir els productes agraris o manufacturats i dels consumidors en comprar-los i consumir-los. Això es degut a que l'oferta d'un bé o mercaderia i la seva demanda es poden trobar en punts distanciats, cosa que genera un augment dels costos productius i de transport, els quals incideixen significativament en el preu final de venda del producte. La variable clau és doncs la distància i els costos econòmics que impliquen la seva superació i que, tanmateix, graven el producte, tot reduint el seus marges de benefici.

El preu final de venda d'un bé pot variar doncs, segons la ubicació del centre productor i la distància que el separa dels llocs on proveir-se de matèria primera i mà d'obra, dels centres de redistribució (ciutats, assentaments secundaris, mercats locals, etc), de les vies de comunicació principals (vias terrestres, rius navegables, costa marítima, àrees d'ancoratge, ports etc.), i dels llocs de destí i/o centres de consum final de les mercaderies.

La teoria de la localització o ubicació està també relacionada amb les anomenades *economies d'aglomeració*. Aquest concepte fa referència als beneficis en estalvi de *costos de transport*, *costos d'oportunitat* (mesurats en temps) i *costos de distribució*, que obtenen els centres productors complementaris en ubicar-se uns a prop dels altres, podent tractar-se de proveïdors i clients o de productors-consumidors finals.[47] En el cas de la viticultura romana aquest darrer concepte explicaria el perquè les *figlinae* es situaven el més a prop possible dels centres de transformació vitivinícoles i fins i tot, moltes vegades, formant part del mateix centre productor.

Existeixen diverses teories de la localització o ubicació aplicades a temàtiques econòmiques diferents en funció del tipus de bé o servei a analitzar. En el nostre cas concret, al tractar-se la viticultura romana d'una activitat agrària pre-industrial, el model teòric que millor se'ns adapta a les nostres necessitats interpretatives-cognitives, es el desenvolupat per Johann Heinrich von Thünen l'any 1820 (von Thünen, 1826 i 1850). El seu interès per l'economia agrària va ser degut a l'economista britànic Adam Smith i a l'agrònom alemany A. Thaer.

[47] En economia moderna altre paràmetre que també es te en compte son els anomenats *costos d'oportunitat* que aplicats en el cas del transport de mercaderies quantifiquen el temps de trasllat, es a dir el temps emprat en transportar un be d'un lloc a l'altre. Els *costos de distribució* afecten tant a la relació proveïdor-client com a la relació productor-consumidor final.

Als 27 anys va adquirir una granja denominada 'Tellow' a Mecklenburg, al nord d'Alemanya, de la qual va esdevenir el propietari durant 40 anys. La majoria de les dades utilitzades en l'exposició de la seva teoria i model les va obtenir personalment de la gestió d'aquesta explotació. Va ser un dels primers teòrics de les activitats agrícoles i es considera un clàssic de les teories de la localització o ubicació, per ser l'autor del primer model d'ordre espacial-racional per a la producció agrícola.

Les qüestions de partença que es planteja von Thünen respecte de l'explotació agrícola, renda i tinença de la terra son les següents:

¿A que es deu que terrenys o parcel·les amb la mateixa qualitat edafològica i ambiental tinguin usos molt diferents?

¿Com han d'ésser explotades les parcel·les de terra situades al voltant d'un centre poblacional per tal de minimitzar els costos productius i de transport tant de les matèries primeres com dels productes agraris recol·lectats o manufacturats, des del centre de producció al lloc de comercialització i/o de consum?

¿Com s'explota la terra si existeix una competència entre terratinents i camperols independents o parcers?

Von Thünen va comprovar que l'home intenta resoldre les seves necessitats econòmiques en l'entorn immediat, reduint els seus moviments al mínim, es va preguntar per què lots de terra amb les mateixes característiques tenien usos diferents i va a concloure que això s'explicava per la distància que els separava dels factors de producció (sobretot matèries primeres i mà d'obra.), de les vies de comunicació, dels centres de redistribució i dels mercats.

Va establir per al seu anàlisi un model abstracte anomenat *Estat aïllat*, que presenta aquestes característiques:

- Està localitzat al voltant d'una hipotètica ciutat-mercat que depèn d'una plana agrícola indiferenciada o *plana isotròpica* situada al seu redós. La plana es fèrtil i de la mateixa capacitat agroecològica, la productivitat de la terra es la mateixa per a tot el territori cultivable, està totalment rodejada de terres desèrtiques incultivables, no existeixen d'altres ciutats i no hi cap influència de l'exterior.
- La població i tots els recursos naturals estan homogèniament distribuïts. Els pobladors es comporten sota el supòsit de l'*homo economicus racionalis,* pel que aquest assigna els seus recursos racionalment en funció dels seus objectius productius, tot cercant maximitzar els seus ingressos. El pobladors, tanmateix, tenen hàbits de consum i

demandes similars, posseeixen habilitats i coneixements tecnològics també similars i tenen un coneixement total del seu ofici.

- Totes les terres disponibles estat sotmeses a una o altra utilització agrícola, per la qual cosa es pressuposa d'alguna manera l'existència d'una renda absoluta per a tot el territori.
- El mercat únic dels productes agraris es la gran ciutat que compra tota la producció agrícola i fixa els preus de compra i els de venda.
- El transport flueix en totes direccions sense cap tipus de limitació o barreres naturals. Els costos de transport estan en funció només de la distància, dependent només del pes del producte i del que es perible.
- Els terratinents posseeixen tota la terra i la lloguen a productors agrícoles que l'exploten. Els primers perceben una renda pel sòl cultivable o pel lloguer del seu us, el qual es pagat pels productors.
- Els productors agrícoles han d'ésser econòmicament eficients per tal de produir amb el mínim cost possible i obtenir el màxim marge possible que els permeti pagar el cost del transport i la renda del sòl.

Per tant, es tracta d'una situació econòmica idealitzada de competència perfecta i de mercat tancat, on la idea central és que en un espai isòtrop i aïllat, la renda varia amb la distància respecte al mercat. Aquest tipus de renda s'anomena renda de localització o renda d'ubicació. Per demostrar la seva teoria va desenvolupar dos models matemàtics:

a) *Model d'ús únic de la terra o monocultiu*

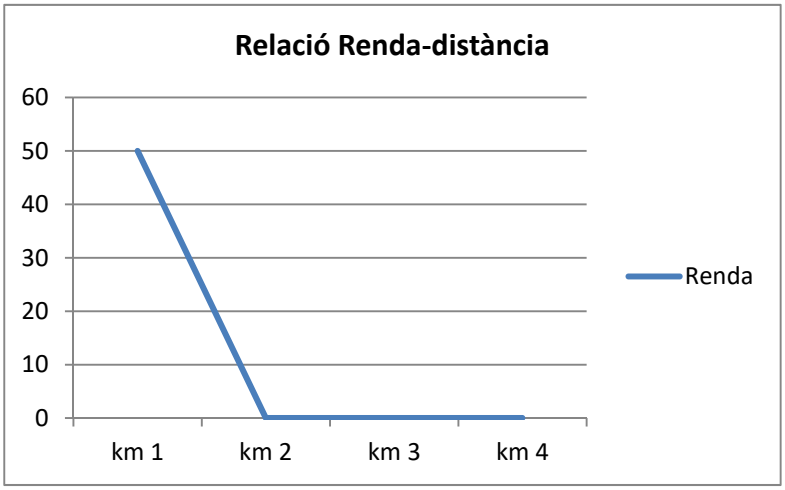
En aquestes condicions von Thünen va fer servir la variable única: distància des de la parcel·la i/o centre productor agrari fins a la ciutat-mercat central de comerç. Si l'activitat agrícola es pogués concentrar, se situaria doncs, el més a prop possible del mercat i la distància seria un cost insignificant en el preu final del producte.

Però com que l'agricultura requereix grans quantitats de superfície, cal que els centres de producció se situïn a diferents distàncies. Per tant, els productes es transportaran des de diferents distàncies, fet que provoca un augment del cost de transport per als productes més llunyans.

És a dir, la renda de localització és: la renda (R) és igual a rendiment (r) multiplicat pel preu (p) menys el cost (c), menys el rendiment per la taxa de transport (t) i la distància (d):

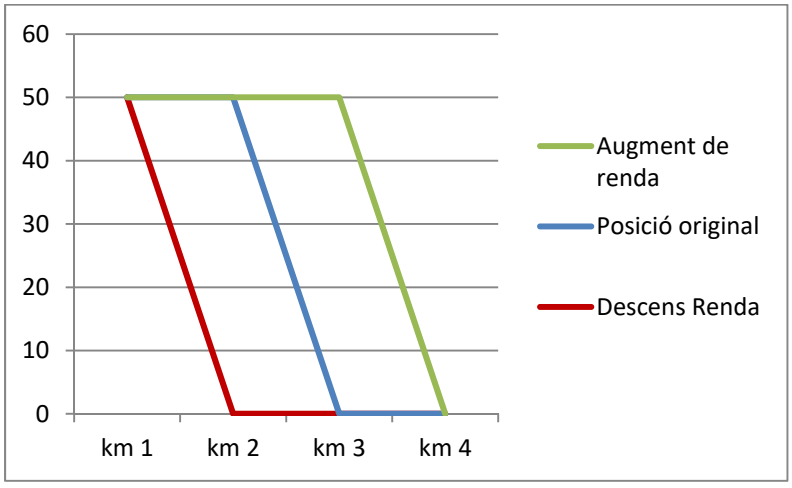
$$R = r(p - c) - rtd$$

La fórmula és una equació lineal o de primer grau, amb una variable depenent, la renda, que depèn de l'altra variable, el cost que imposa la distància; la resta dels paràmetres varien per a cada tipus de mercaderies, però són sempre constants per a un mateix tipus de mercaderia.
D'això s'estableix que la renda de la terra depèn de la distància que hi hagi entre el centre de producció i el de distribució venda o consum i de l'augment o decrement del preu del producte en el mercat.
La representació gràfica (taula 1), és una recta descendent que il·lustra que davant d'un augment de les distàncies hi ha una disminució de la renda:



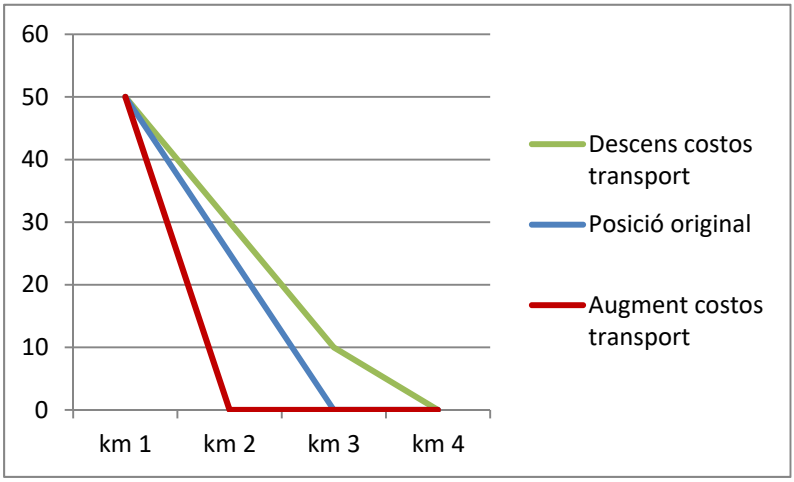
Taula1:relació simple renda-distància

Això vol dir que un increment de la renda; generada per l'augment de preu al mercat, o per la disminució del cost de producció; provoca un allunyament de la distància al mercat, o a l'inrevés (taula 2):



Taula 2: relació renda-distància combinada (segons augment-descens de renda).

Si el que varia son el costos del transport, la distància al mercat augmenta amb la disminució dels costos de transport; i disminueix amb el seu augment (taula 3):

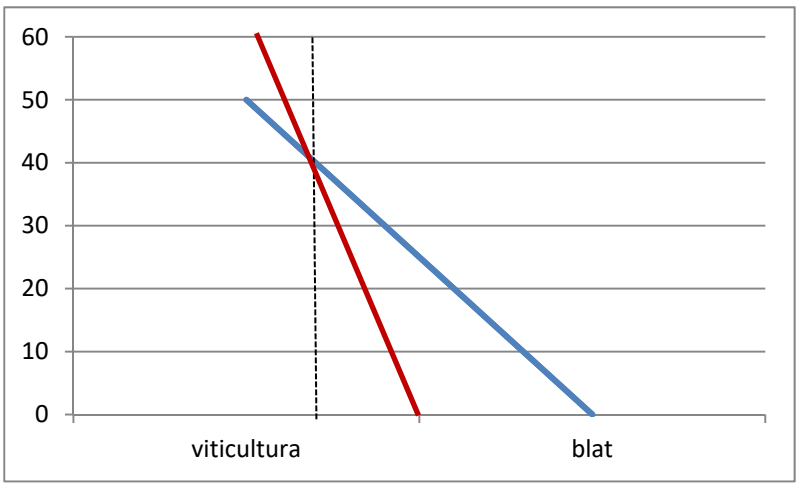


Taula 3: relació combinada de les tres variables renda-distancia-costos de transport.

D'aquesta manera el productes amb un major valor de mercat, es a dir quan aquests tenen uns preus alts de venda (com fou el cas del vi laietà en determinades situacions inicials de mercat), poden pagar un major cost de la renda del sòl, però, igualment es mantindrà la cerca dels mínims costos de transport i un ús intensiu del sòl per tal d'aconseguir la màxima eficiència productiva. La mateixa eficiència es cerca quan els preus son baixos degut a un mercat més competitiu. Així, tot i que la renda del sòl baixa, els costos de transport augmenten amb la distància, per la qual cosa es dona un necessari procés d'especialització que suposa el manteniment d'una producció intensiva de la terra per tal d'aconseguir volum de producció i una major concentració dels centres productors el més a prop possible dels mitjans de distribució, venda o consum, per tal d'aconseguir un costos de transport baixos. Es a dir, es tracta, en qualsevol cas, d'intentar adaptar-se a les circumstàncies del mercat per mirar d'assolir sempre el màxim d'ingressos amb el mínim de costos possibles i per tal d'obtenir també el màxim de beneficis.

b) *Model compost o d'ús múltiple de la terra*

La renda de localització o ubicació a qualsevol distància del mercat, depèn doncs de quatre paràmetres principals: rendiment, costos de producció, costos de transport i preu de venda. Depenent de les característiques dels productes a conrear es crearà un sistema gradual de collites. Per exemple: el preu d'un quilo de raïm és més gran que el d'un quilo de blat perquè els raïms són més peribles i la seva manipulació produeix més costos, per tant el raïm es cultivarà el més a prop del centre de transformació, venda i/o distribució.



Taula 4: model compost de la renda de localització en funció del tipus de cultiu desenvolupat.

En el model compost es cultivarà vinya mentre la renda de localització sigui més gran que la renda de localització del blat. No obstant, aquest model pot esdevenir més complex si l'hi afegim uns quants cultius més, aleshores en el model isotròpic es generarà un esquema en què els usos del sòl se situaran concèntricament al voltant de la ciutat-mercat en funció del cost de les seves rendes de localització.

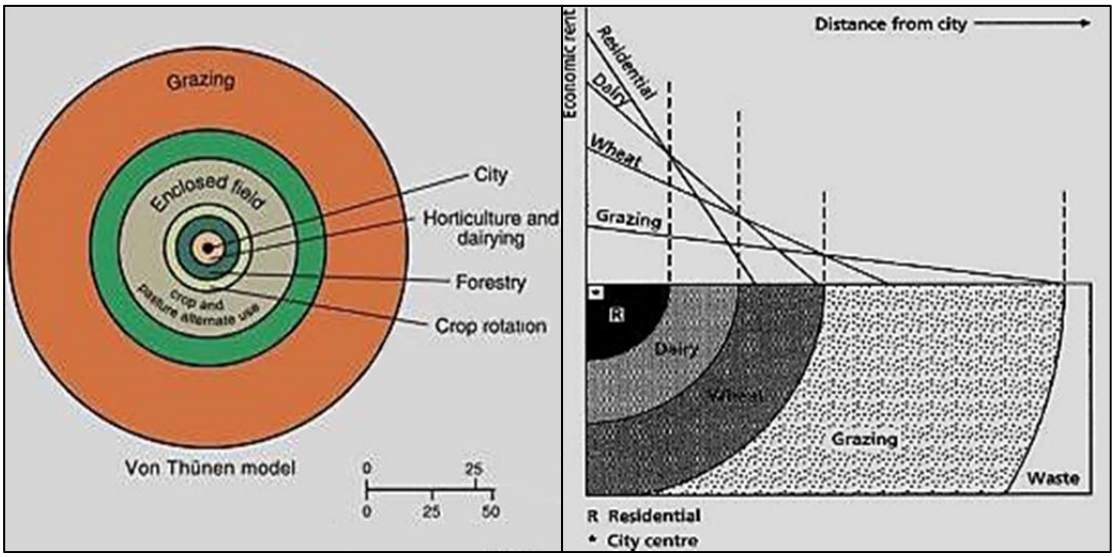


Fig. 44 Esquema bàsic de distribució concèntrica de cultius en el model de Von Thünen i representació gràfica d'aquests en la relació renda-distància.

Evidentment al món real no es donen les condicions d'espai isòtrop plantejades inicialment, hi han diferències de feracitat de la terra, diferències de topografia i d'accés als mercats a causa de la presència de vies de comunicació i també sol haver-hi més d'una ciutat, centre de redistribució i/o mercat a la regió. Es per aquest motiu que von Thünen planteja un nou model modificat i proposa una variació en el ambient uniforme, tot introduint un curs fluvial navegable com a mitjà de transport de baix cost. Les franges d'us de la terra s'estendran

aleshores al llarg de la nova ruta de transport en funció de la millora de costos de transport que suposa la proximitat a ella.

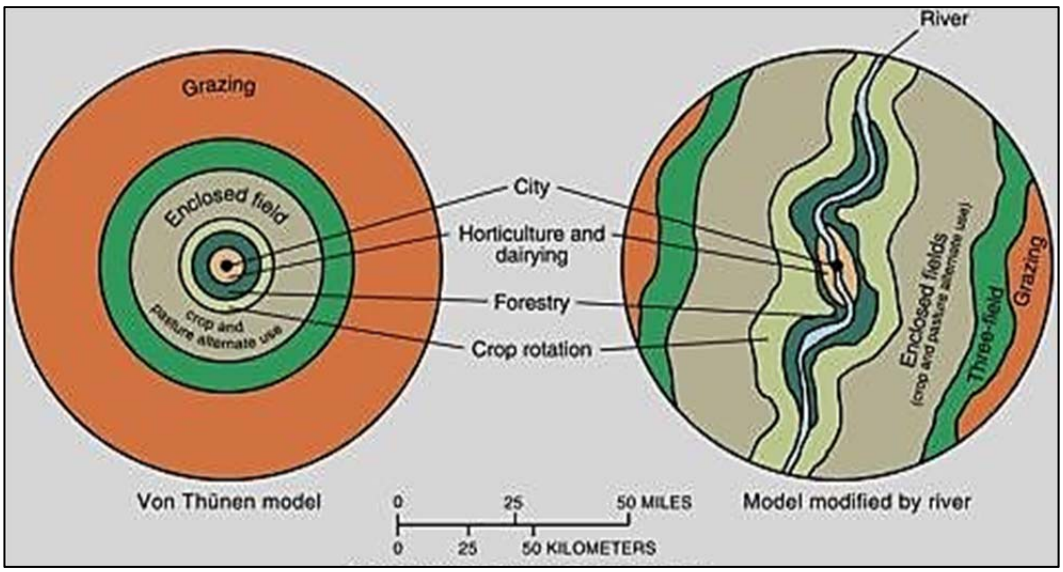


Fig. 45. Esquema adaptat de distribució de cultius en el model modificat de Von Thünen.

A modus de resum d'aquest model, cal dir que von Thünen intenta desvetllar les lleis que afecten els preus dels productes agrícoles i la forma en què les variacions de preus es tradueixen a l'organització de l'espai. Resulta doncs interessant d'analitzar els resultats obtinguts entre el fet de cultivar diversos productes agrícoles en una determinada parcel·la de terra o tant sols un; així com els diferents sistemes d'explotació agrícola d'aquesta.

El model de von Thünen estudia aquesta transformació espacial causada per la substitució d'un sistema agrícola autàrquic o de mercat tancat, per un altre d'excedentari o de mercat obert. En una agricultura de subsistència o autàrquica no queda diferenciat l'espai agrícola, però el pas vers una agricultura de mercat o comercial, condicionada per l'existència d'una forta demanda interna i/o externa, fa que, necessàriament, existeixi una diferenciació territorial de l'espai. Una hipòtesi essencial del seu model és que en funció de les característiques específiques de cada parcel·la es dóna el cultiu més rendible. És a dir, l'agricultor pretén la maximització del benefici, ja que s'assumeix que està perfectament informat de totes les alternatives. Hi ha també d'altres hipòtesis implícites, com ara que hi ha un excedent de producció, per tant, es tracta d'una economia de mercat.

La importància del model de von Thünen radica doncs en que ens dona els principis i fonaments per a l'explicació del comportament de l'economia de mercat 'obert' considerant la forma en que s'organitza i estructura la activitat econòmica en l'espai. També permet comprendre les implicacions que aquesta estructuració suposa per als usos del sòl,

assenyalant la importància de les formes de transport i de les rutes que vinculen els lloc de producció amb els de distribució i consum.

3.2.2. Teoria del 'sistema de la vil·la romana' (Model d'Andreas Carandini)

La vil·la "catoniana" d'època republicana es va definir originàriament com un sistema de producció agrària autàrquica on el seu principal objectiu era ser autosuficient en un context d'economia tancada, el que vol dir, des d'un punt de vista teòric, que no hi havien importacions ni exportacions. Varró i Columel·la en època tardorepublicana i imperial respectivament, ja observen la dicotomia existent entre l'edificació residencial i les edificacions destinades a la producció agrícola, situant-ne l'activitat agrícola com a l'eix central de qualsevol tractat agronòmic i la raó de ser del sistema productiu agrícola romà (Wallace-Hadrill, 1998). Andrea Carandini va quelcom més enllà i l'any 1985 va presentar la "vil·la romana" com un model "bisectorial" on la productivitat agrària i l'autarquia tecnològica responen a una estratègia competitiva en un context d'economia global regulada principalment per les limitacions del mercat (Carandini, 1980:1-10, 1983:145-162; 1988, 1989:101-192; Carandini i Ricci, 1985; Revilla, 2016:361-397).[48] Per tant, sembla que els objectius principals de les explotacions són inicialment cobrir les necessitats pròpies a nivell local i regional en termes d'idoneïtat i, en segon lloc, generar excedents dins dels limits del propi agroecosistema, per a la venda i el comerç exterior en termes de rendibilitat.[49] Això suposa que cada unitat econòmica ha de produir els subministraments necessaris per al manteniment dels seus propis habitants i de la població d'un àmbit territorial determinat. La majoria de vil·les romanes eren centres de producció d'aliments formats per camps de conreu, prats i boscos. Magatzems o sitges de gra, forns de pa, cellers i estables per al bestiar eren altres instal·lacions típiques d'aquests centres agropecuaris. També s'han documentat activitats artesanals com la producció de ceràmica i treballs de fossa de metalls i forja de ferro, sovint relacionats amb els processos agrícoles i ramaders. La caça, la pesca i l'apicultura també eren activitats habituals i fonts de proteïnes alimentàries. Les vil·les produïen carn, llet, ous, seu, cuir i mel a més de productes agrícoles.

Les vil·les 'esclavistes' existien en gran nombre a Itàlia i en d'altres províncies, sobretot després de les guerres de conquesta, però els camperols lliures que treballaven per a vil·les, ja

[48] Això suposa la producció d'actius fixos per al manteniment de la infraestructura productiva com a condició prèvia a la producció de béns d'intercanvi per al comerç; en última instància, ambdues situacions impliquen un vincle regular amb les estructures de mercat.

[49] Un agroecosistema és la unitat bàsica d'estudi en agroecologia i es defineix, una mica arbitràriament, com una unitat d'activitat agrícola espacial i funcionalment coherent, que inclou els components vius i no vius implicats en aquesta unitat i les seves interaccions (Gliessman, 2001: 3-14).

fossin aquests parcers o temporers, eren la força de treball més comuna. No obstant això, la institució romana de l'esclavitud també va proporcionar altres opcions i incentius per a l'Imperi. Molts esclaus van ser recompensats pels seus bons serveis i també hi havia oportunitats de guanyar diners i comprar la seva pròpia llibertat. Un jove esclau prometedor podria assistir a classes d'estudis especialitzats. Així, el *dominus* podia tenir secretaris, comptables, administradors i tutors per al seu propi ús o per llogar-los a tercers. A finals del segle II dC, més del 80% de la població romana estava composta per vells ciutadans, lliberts (esclaus emancipats) o pels seus descendents i a finals del segle II dC la majoria dels esclaus només treballaven en el servei domèstic de les *domus* i les vil·les residencials en lloc de les propietats agràries (Dyson, 2003:43; Johnston, 2004:7-18; Bowman i Wilson, 2013:20-22).

Aquest 'sistema de la vil·la' va patir moltes adaptacions en funció de les necessitats i dels territoris on es volia implantar. El concepte "vil·la romana", neix doncs, en gran mesura, a l'ombra del que els agrònoms llatins ens han llegat i del coneixement que tenim de les transformacions esdevingudes en sòl itàlic després de les guerres púniques, sobretot, a partir del 200 aC. Si la fi d'aquest conflicte marcà l'inici d'una nova forma d'organitzar l'explotació del territori a Itàlia, l'arribada al poder d'August el 27 aC, marcarà l'inici de un nou sistema sociopolític i econòmic, que modificarà radicalment les relacions entre Itàlia i les províncies.

Sobre el concepte vil·la, pesen dos elements, que ja els romans van definir com a *voluptas* i *utilitas*, dels quals se'n deriven una *pars dominica* i una *pars fructuaria* com a elements essencials per a definir una vil·la romana. Es un consell de tots els agrònoms llatins que els propietaris visitin les seves propietats. La presència del propietari exigeix, com a condició fonamental, que l'amo pugui gaudir allà de l'anomenat *otium cum dignitate* i que pugui oferir als seus possibles hostes o convidats l' *obsequium* que es mereixen. En aquest sentit val la pena revisar la descripció que Plini 'el Jove' ens fa de la seva propietat a Tuscis (Umbria, Italia), per entendre tots aquests conceptes (*Ep.* 111, 19; IV, 1 i 4; V, 6; X, 8).[50]

Tres són els elements fonamentals, i inseparables, que s'han de tenir en compte a l'estudiar la vil·la romana com a sistema econòmic: la *força de treball*; *la forma de govern i gestió de la unitat productiva*; i *els condicionants de la producció*:

Pel que fa a la *força de treball*, la possibilitat de fer servir mà d'obra esclava, obtinguda mitjançant les grans guerres de conquesta, va modificar radicalment la vida agrícola, tant a Itàlia com a les províncies. La utilització de parcers i de colons està per tant en relació, tant amb la possibilitat o no de disposar d'esclaus, com de la llunyania que estigui la propietat del

[50] En aquest doble sentit de *voluptas* i d'*utilitas* s'ha de veure també el concepte de la vil·la romana com a element o 'escenari d'autorepresentació' de les elits romanes, del qual parlaven a l'inici d'aquest mateix apartat.

centre de habitació del propietari. Columel·la recomana que, en aquest darrer cas, és millor una gestió indirecta de la terra mitjançant *colonus* que confiar-la a un *villicus* al comandament d'esclaus, si el *dominus* no pot exercir un control directe sobre ells (*Col. Agri*. *1.7*). No obstant això, degut a l'estacionalitat del tres grans cultius mediterranis: blat, vi i oli, l'ús de temporers degué de ésser molt freqüent, atesa la necessitat de gran quantitat d'operaris als moments de la recol·lecció i el processat i al fet que és econòmicament insostenible per a una propietat, mantenir tot l'any una mà d'obra que només es rendible en determinats períodes de l´any. Entre els petits propietaris podem pensar en un suport mutu entre ells, per a les grans propietats això es quelcom més difícil. La normativa africana sobre el colonat assenyala l'obligació dels *colonii* de prestar serveis al *dominus*, dos dies en la sembra, dos dies durant la poda i dos dies durant la collita. Sabem també de les queixes dels *colonii* per la imposició, per part dels propietaris i els *conductores* de les finques imperials, de més càrregues en aquests tipus de serveis. És molt difícil doncs dilucidar, si entre els *colonii* es feien serveis mutus o bé llogaven les forces de treball. La famosa inscripció del segador de Mactar (*CIL.*VIII, 11824), mostra, com un desposseït, gràcies al lloguer de la seva força de treball, arriba a aconseguir una posició econòmica folgada que fins i tot li permet integrar-se dins l'*ordo municipalis.*

Pel que fa a la *forma de govern i la gestió* hem de tenir present la diferència entre propietaris d'un latifundi i grans propietaris, amos de diverses finques, de més o menys extensió, en llocs diversos. Com assenyala Plini 'el Jove', és millor diversificar les regions i cultius per no córrer el risc de ruïna en cas d'una mala collita en una determinada zona. Quan Plini es planteja comprar una finca confrontada a la seva no es planteja unificar la gestió de totes dues propietats i prefereix que romanguin com a unitats de producció diferents. Es tracta doncs d'un *latus fundus* o de una propietat subdividida en dues de més petites. La *gestió* està condicionada per dos elements: la disponibilitat i categoria de la mà d'obra, a la que ja ens hem referit, i la finalitat a què està dedicada la producció: per a un mercat proper o per a un mercat remot. Per a un mercat proper, la diversificació de la producció pot resultar interessant, en funció de la capacitat de consum de l'àrea atesa. Per a un mercat remot, el monocultiu pot resultar, en funció de l'extensió de la finca, de molta més utilitat. Però no existeix tampoc una norma única. El produir per al mercat exigeix l'existència de vectors que posin en contacte el món de la producció amb el de la venda: així tenim els comerciants amb les seves més diverses categories, des del gran emprenedor fins al venedor a detall. El *mos maiorum* o costum ancestral impedia a la *nobilitas* romana, i a els qui pretenien assimilar-se,

dedicar-se al *negotium*, però no els impedia fer negocis a través de persones interposades, com els seus propis esclaus i lliberts. El que semblen demostrar les fonts, sobretot epigràfiques, és que la comercialització estava en mans diferents de la producció, encara que això no impedeix que un determinat individu participés en ambdues activitats. Recordem el cas de Plini 'el jove' que ven tota la seva producció de vi a uns *negotiatores* (*Epist*. 8,2). En una estructura comercial d'aquest tipus es pot suposar la presència d'una massa important de capital i, en relació amb això, de membres dels més variats grups socials: des de membres de l'*ordo senatorial* i *equestre* fins a individus d'estrats inferiors: *ingenui* de baixa extracció, lliberts i esclaus (Rostovtzeff, 1962: 1,56,69,333; Pavis d'Escurac 1977:345-346; D'Arms, 1977:174; Hopkins, 1981a:86, 96; 1981b:120; 1983a:12; Andreau, 1984:99-114; 1985a:337-410; 1985b:529-540; 1990:501-526; De Salvo, 1987:12; 1992:56). L'evidència aportada per les fonts literàries, epigràfiques o arqueològiques sobre això és prou clara: *equestres* (*CIL* VI, 29722), *ingenui* (*CIL* VI, 33887; *Cicero*, II *Verr.,* V, 59,113), personatges semi lliures i esclaus (*CIL* IX, 17 10), els quals van participar en tota mena d'operacions comercials (García Brosa, 1999: 173-190).

Pel que fa als *condicionants de la producció* agrària en general i de la producció vitivinícola en particular, aquests poden ser de dos tipus: agroecològics i/o agroeconòmics. Els *condicionants agroecològics* son aquells factors que normalment ens venen donats per les condicions naturals del territori on es desenvolupa l'activitat agrícola: orogràfiques, topogràfiques, edafològiques, hidrogràfiques, climatològiques, etc.



Fig. 46. Evolució del tamany i l'estructura d'una vil·la romana 'tipus' des d'una posició productiva autàrquica a una posició productiva intensiva-especialitzada.

Els *condicionants agroeconòmics* son aquells factors que normalment deriven d'actuacions i pressa de decisions antròpiques pel que fa a l'organització territorial i a l'estructura socio-econòmica de la regió o àrea objecte d'estudi: pautes d'assentament, formes de producció, disponibilitat de mà d'obra, existència d'una xarxa de comunicacions i transport, etc.[51]

Però el que realment determina el mercat i la seva direcció, quan parlem més enllà de l'autoconsum i d'un mercat intraregional és l'estructura política. August va crear un Imperi sobre les bases polítiques de la *plebs* de Roma i l'exèrcit, els quals, d'una manera o altra, s'havien de mantenir i de gratificar.

D'una banda, va reorganitzar tot l'ampli espai de l'Imperi i va destinar els seus recursos a mantenir les fonts del seu poder. És a dir, de cada província devia d'obtenir els recursos suficients per mantenir l'exèrcit i per aconseguir la pau social a Roma. Per això l'Estat romà segueix acceptant el pagament d'impostos 'en espècie'. A partir d'August, cada província en tindrà una funció determinada i complementària a fi i efecte de satisfer les necessitats alimentàries bàsiques, tant de Roma com del seu exèrcit. El cas més palpable és el d'Egipte on la organització i el control polític estaven orientats a proveir de gra a la capital. Les necessitats de gra es complementaven amb el procedent d'altres províncies, en particular d'Àfrica. Ben conegut també és el cas de la Bètica que va proveir d'oli d'oliva a Roma i a tot l'exèrcit acantonat a la frontera nord-occidental de l'Imperi. Aquest sistema de proveïment estatal és el principal fenomen que transforma l'estructura econòmica de l'Imperi romà. El carregament dels productes procedents de les províncies, destinats a assegurar la subsistència i el consumisme de la pròpia Roma i del seu exèrcit, farà que apareguin molts altres centres econòmics, de més o menys importància. Quan Columela (*Agri. pr.* 20) es lamenta, al pròleg de la seva obra, d'una forma retòrica, que Itàlia ja no produeix i de que, en el seu temps, el mercat de Roma estava ple de productes d'altres regions, sobretot de la *Gallia* i *Hispania*, ens està reflectint aquesta nova realitat econòmica. La manera que Roma tenia d'aprofitar-se de les seves conquestes era fer arribar a la capital els productes de les zones conquerides. Naturalment, l'arribada massiva d'aquests bens significà que la producció agrícola autòctona deixés de ser la base de suport vital de la ciutat de Roma i que els productes itàlics ara haguessin de concórrer i competir amb tot allò arribat des de les altres províncies de l'Imperi. Tanmateix, l'emperador, i la seva administració, gràcies a les quantitats de productes que les províncies havien lliurat com a pagament dels seus impostos, podien intervenir en els preus de mercat de productes essencials com el grà, l'oli, la carn, etc. La creació i la implantació de

[51] Tots aquest factors pel que fa a l'activitat vitivinícola laietana, s'estudien en el capítol V.

l'*annona* es un clar reflex del control imperial i estatal d'aquests productes alimentaris bàsics (Pavis d'Escurac, 1976; Remesal, 1986; 1990:355-368; 2008:48-54; Pons Pujol, 2004:1663-1680). D'altra banda, el vi, disposava d'un règim 'especial' ja que era una activitat comercial que gaudia d'una certa llibertat de producció i de comerç, la qual es deixava 'conscientment' en mans privades, a fi i efecte d' 'acontentar' les elits estatals, provincials, regionals i locals, per tal de donar-los l'oportunitat d'enriquir-se i accedir a una promoció i ascens social que, al seu torn, també garantís la seva fidelitat a l'Estat romà. No ens a d'estranyar doncs, que la major part de l'obra de Columel·la estigui dedicada a la producció de vi i els seus rendiments productius i econòmics. August no es va atrevir a intervenir sobre la producció i el comerç del vi, base de la riquesa de les elits de Roma i de les províncies, que podien suportar millor la limitació dels seus drets polítics que la dels seus beneficis econòmics. Per això Columel·la, que escriu per a l'elit, recomana la producció de vi, doncs era l'únic producte de la triada mediterrània, la producció i el comerç del qual no estava intervinguda per l'estat.[52] Més enllà de la retòrica lamentació per la decadència de la agricultura itàlica, Columel·la sap bé quin és el producte més rendible i menys 'controlat' per l'acció de l'Estat en el comerç d'aliments bàsics. Les noves relacions de Roma amb les seves províncies és allò que J. Remesal va definir com l'estudi de les relacions d'interdependència provincial al món romà (*cf* Remesal, 1990: 355-368 i 2009). Entendre la implantació de l'anomenat 'sistema de la vil·la' com un factor econòmic implica doncs, d'estudiar com es posiciona cada província i cada regió, en funció de la seva oferta de matèries primeres i capacitat productiva d'aliments bàsics, en relació amb el poder polític de Roma i la seva necessitat d'assegurar l'abastiment dels dos grans grups de consumidors, la *plebs* de Roma i l'exèrcit. Així doncs, caldrà estudiar com l'elit de cada província o regió reacciona davant d'aquestes necessitats de l'Imperi i com s'hi integrava, car sabem que poder polític i poder econòmic són inseparables al món romà; caldrà estudiar la interacció de les províncies entre si i d'aquestes amb Roma; caldrà estudiar de quina manera els interessos concrets de l'Estat romà i les seves elits provincials i regionals van influir en la marxa de la producció agrícola en els diferents territoris. Des d'aquesta perspectiva, caldrà estudiar, també, les peculiaritats de cada regió, les seves condicions d'explotació agrària, l'estructura de la propietat, i l'organització que a cadascuna d'elles va imposar l'aparell administratiu de l'Estat romà. D'aquesta manera, potser serà més fàcil comprendre l'evolució de la vida agrícola i els seus modes de producció i gestió en els diferents territoris.

[52] En aquest sentit cal recordar que el vi no es va incorporar a l'*annona* fins a època d e l'emperador Aurelià (270-275 dC) (Conison, 2012:18).

3.2.3. Teoria d'intensificació agrària i creixement poblacional sostingut (Model d'Esther Boserup)

El model desenvolupat per l'economista i agrònoma danesa Esther Boserup l'any 1965, defensa que la intensificació de la producció agrària suposa un augment significatiu del rendiment per unitat de terra o treball (Boserup 1965). Aquest augment es pot aconseguir de diferents maneres. Les variables que es mantenen constants són: *la terra*, en referència a la capacitat de producció d'aliments en una zona determinada per l'agricultura, la caça, la pesca o la recol·lecció; *la mà d'obra,* en referència a la força de treball necessària per augmentar l'eficiència en els rendiments, la producció artesanal, etc. i *el capital,* necessari per a inversions i manteniment d'instal·lacions i tecnologia transformadora (eines i maquinària). Els paràmetres temporals alternatius com el guaret obligatori per als cultius de cereals o els períodes de creixement i maduració per a la viticultura, són també factors importants a tenir en compte en les estratègies econòmiques adoptades per obtenir una quantitat òptima de diversitat productiva o producció intensiva especialitzada. El model de Boserup també defineix la pressió demogràfica com una força impulsora o de pressió que afavoreix la intensificació de la producció agrícola i, alhora, com un factor de resiliència per equilibrar el canvis en el sòl, per tal de garantir la seva sostenibilitat. A l'altra banda d'aquesta teoria es troba la teoria malthusiana que defensa que el creixement incontrolat de la població i la demanda exponencial d'aliments que aquest creixement genera suposarà tard o d'hora un col·lapse de l'agroecosistema, (Malthus,1872; Rubin 1972:135138). Així, mentre Malthus va veure la terra i, en particular, la disponibilitat de sòls cultivables, com a factors limitants en termes de freqüència de cultiu per a l'augment de la producció que eventualment seria superat per una població en creixement descontrolat; Boserup va visualitzar la dualitat producció-població com una cerca constant d'equilibri entre l'ús de la terra, la mà d'obra i la població en una contínua adaptació i combinació de l'agricultura extensiva-intensiva al llarg del temps.

Tot i que la teoria original de Boserup ha estat criticada com a simplista i generalista, la seva aportació va resultar fonamental per entendre els diferents patrons de desenvolupament agrícoles. Tanmateix, si a aquesta teoria se li afegeix que d'altres variables com l'avantatge tècnic o tecnològic en els sistemes de cultiu, la diversitat de cultius com a estratègies productives, la importància de la mobilitat i l'accés als recursos; poden contribuir a sostenir tan una creixent demanda exterior de producte com una demanda interior deguda a l'increment de la densitat de població mitjançant la intensificació de la producció agrària, moltes de les qüestions que els detractors de Boserup plategen obtenen una ràpida resposta (Morrison, 1994:111-159).

Un altre factor a tenir en compte es que la noció de pressió demogràfica que també s'associa amb la capacitat de càrrega dels agroecosistemes. El càlcul de la capacitat de càrrega requereix l'especificació de dos conceptes principals relacionats amb el potencial ambiental i el patró agroeconòmic, per la qual cosa la intensificació productiva agrícola no és tant sols una simple conseqüència del creixement de la població que es veu reflectida en les ràtios de productivitat agrària (Dewar, 1984:601-614).

Les decisions dels productors d'intensificar els seus cultius o fer-los més extensius son normalment presses; o bé per tal de fer front a situacions de contingència o factors negatius com ara males collites per climatologia adversa, manca de disponibilitat de mà d'obra per guerres, plagues o malalties, augment de les rendes de les terres per increments d'impostos i preus; o bé per fluctuacions de demanda externa, augments o disminucions de costos o preus de venda, etc.; responen més aviat a estratègies econòmiques que no pas a canvis en la mida de la població. Això no vol dir que els factors demogràfics no siguin importants, sinó que aquests poden estar condicionats per altres factors propers i constitueixen només un aspecte més de l'organització productiva humana. Les poblacions humanes no només tenen una mida sinó també una estructura, de manera que la mida de la població i les taxes de creixement estaran determinats per les taxes de fertilitat i mortalitat específiques de l'edat. En les poblacions estructurades per edats, la distribució dels diferents grups d'edat i la naturalesa del cicle domèstic incideixen directament en l'organització del treball.[53]

Les concepcions arqueològiques de la intensificació productiva agrícola durant l'època romana relacionades amb l'abandonament del model de subsistència, l'aparició d'una producció agrària intensiva, l'expansió del comerç a gran escala, el creixement de la població i el desenvolupament de la complexitat social en un context d'economia oberta, són encara un debat no resolt i hi han diferents explicacions.

Altres factors com la condició social ja sigui com a ciutadà lliure, lliure o esclau, la situació administrativa i les relacions entre propietari i llogater, amo i esclau, mecenes i client, seran determinants per a una anàlisi global de la dinàmica de la població i les relacions socials. Així, des d'un punt de vista socioeconòmic, aquestes dinàmiques i relacions s'han de considerar un aspecte de l'organització del treball i del consum.

[53] En aquest sentit i pel que fa al paper de les dinàmiques demogràfiques en els estudis geoespacials i geoeconòmics vegeu Capítol VII.

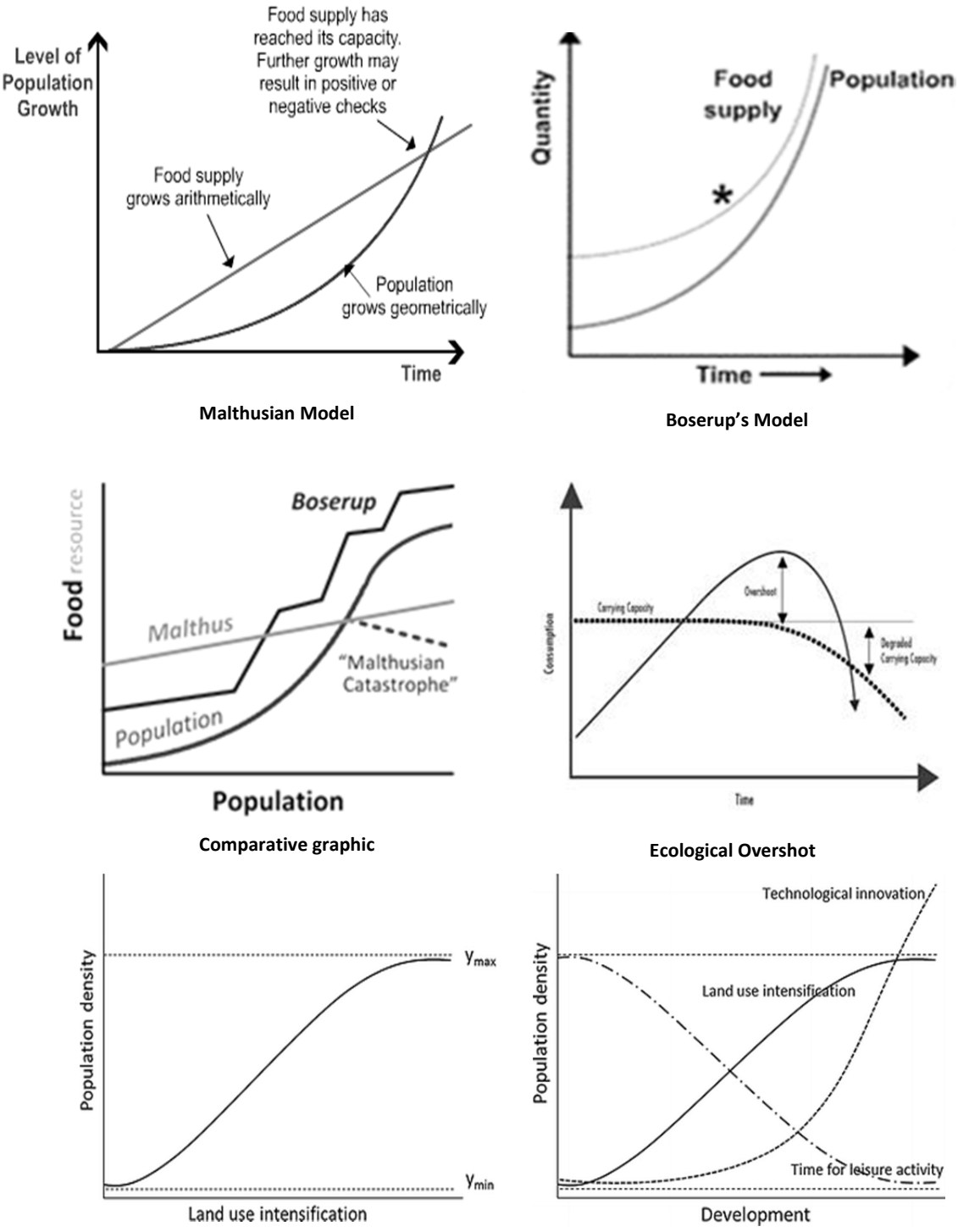


Fig. 47. Gràfiques del model d'intensificació agrària i creixement poblacional sostingut (d'esquerra a dreta): 1. Model Malthusià de creixement exponencial de població; 2. Model Boserupià de creixement sostingut; 3. Gràfica comparativa d'ambdós models de creixement poblacional anteriors; 4. Gràfica evolutiva de la capacitat de càrrega i desbordament ecològic (Martín i Oliveras et al. 2020:47-69) 5. Gràfica relacional entre la densitat poblacional i el procés d'intensificació d'ús de la terra; 6. Gràfica relacional entre la densitat poblacional i el desenvolupament, en funció de l'ús intensiu de la terra i l'aplicació de les innovacions tecnològiques (Soby, 2017: 87-98, Fig. 1-2).

Sovint, les pràctiques d'intensificació o especialització només s'aplicaven a una part del sistema productiu agrari, concretament en aquells productes que obtenien uns ingressos elevats, aquells que tenien un significació ideològica o ritual (per exemple, el vi com a bé de

prestigi o de consum), o en aquells productes que s'utilitzaven per donar prestacions socials o polítiques a gran escala, com els inclosos en el sistema de l'*annona* abans esmentat per subministrar gra, carn i oli d'oliva a l'exèrcit romà i als habitants de Roma.

3.2.4. Teoria de la proporció de factors de producció i de l'avantatge comparativa en processos d'especialització agrària (Model de Hecksher-Olhin-Samuelson)

El model econòmic de Hecksher-Olhin-Samuelson es el resultat de la combinació de diferents teoremes desenvolupats per aquests tres economistes entre 1919 i 1967 i estableix que la millor combinació efectiva de factors de dotació o *endowments factors*, com ara unes condicions agroecològiques favorables, factors de producció adequats (terra, mà d'obra i capital), alta experiència tècnica en els processos de producció, disponibilitat per aplicar els avenços tecnològics i una bona xarxa de transport; poden determinar que sorgeixi el que en economía clàssica s'anomena un o varis avantatges comparatius d'un territori o àrea productora respecte d'un altre territori o àrea productora d'un mateix bé.

Els territoris tenen avantatges comparatius en aquells béns per als quals els factors de producció requerits són relativament abundants o adequats. Això es deu al fet que la rendibilitat dels béns està determinada pels costos de les matèries primeres. Els béns que requereixen condicions i materials que són localment abundants seran més barats de produir que aquells béns que requereixen materials que són localment escassos. L'experiència tècnica i els avenços tecnològics poden contribuir també a que aquests avantatges comparatius millorin sent fins i tot determinants en la cadena de subministrament i productiva (Heckscher, 1919:497-512; Ohlin, 1967; Samuelson, 1948:163-184; 1953-1954:1-209).

La quantitat o abundància de factors de producció (terra/matèries primeres, treball i capital), determinen doncs l'avantatge comparatiu d'un determinat territori respecte d'un altre. Els territoris o les regions tenen avantatges comparatius en la producció d'aquells béns per als quals els factors de producció necessaris són relativament abundants localment. Això es deu al fet que la rendibilitat dels béns està determinada pels costos de producció.

Els béns que requereixen matèries primeres localment abundants són més barats de produir que aquells béns que requereixen matèries primeres localment escasses. Per exemple, un territori on el capital i la terra són abundants però la mà d'obra és escassa té un avantatge comparatiu en béns que requereixen molt capital i terra, però poca mà d'obra, com ara el cultiu de cereals. Com que els principals factors de producció de gra son abundants, el preu del gra també és baix i, per tant, atractiu tant per al consum local com per a l'exportació.

Els béns que requereixen de més mà d'obra i de costoses infraestructures de producció com el vi, en canvi, són més cars de produir en aquest territori, ja que la mà d'obra és escassa i el preu del bé és elevat. Si un altre territori diferent a l'anterior disposa de capital i de mà d'obra suficient, aleshores aquest darrer disposa d'un avantatge comparativa respecte de l'anterior, fet que li permet produir vi a un cost més eficient.

Aquesta relació entre abundància de factors de producció i sorgiment d'avantatges comparatives entre dos territoris amb models productius i factors de producció diferents es pot visualitzar en aquestes gràfiques:

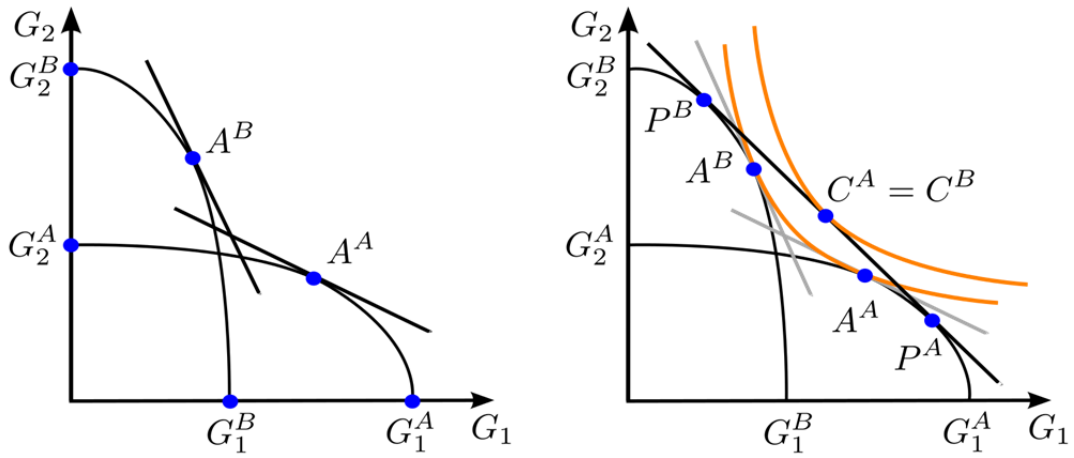


Fig. 48. En la situació de partença hi han dos béns (G1 i G2) i dos territoris (A i B) que presenten diferents dotacions de factors de producció i desenvolupen sengles corbes de transformació productiva com es veu a la gràfica esquerra. Les corbes de transformació diferents mostren la producció de béns segons l'abundància o dotació de factors de producció existents a cada territori. Suposant la inexistència del comerç, aquests dos territoris arriben als seus òptims quan la producció individual iguala al consum A^A i A^B respectivament. La segona gràfica de la dreta inclou l'intercanvi comercial, que comporta l'existència d'una única línia recta de preus (P) comú per ambdós territoris. Amb aquesta situació, els punts d'equilibri de cada territori seran P^A i P^B respectivament. Tots dos territoris consumeixen la mateixa quantitat de bens ($C^A = C^B$).

La conseqüència de tenir diferents dotacions de factors de producció fa que:

- Més enllà de la pròpia frontera de possibilitats de producció d'un determinat bé; els punts de producció i de consum són divergents per a cada territori.
- En els nous punts d'equilibri P^A i P^B, cada territori produeix més béns d'aquell factor de producció que li és més abundant o bé li presenta una millor o pitjor relació cost/preu segons el cas .

Aquest model combina els coneixements teòrics del principi d'avantatge absolut d'Adam Smith que es refereix a la capacitat d'un determinat territori per produir una quantitat més gran o més eficient de un bé, producte o servei que els competidors, utilitzant la mateixa

quantitat de recursos (Smith, 1776), i el principi "ricardià" de l'avantatge comparatiu que considerava quins béns i serveis hauria de produir uns determinats territoris i suggeria en què s'havien d'especialitzar, destinant els seus escassos recursos a produir béns i serveis per als quals tenen un avantatge comparatiu de costos (Ricardo 1817).

Per tant, hi ha dos tipus d'avantatge de cost: absolut i comparatiu. L'avantatge absolut significa ser més productiu o rendible que un altre territori, mentre que l'avantatge comparatiu es refereix a quant de productiu o rendible és un producte més que un altre.

Tot això en un context d'una força de pressió "boserupiana" d'augment de la densitat de població que va provocar un ús més intensiu de la terra i una força d'empenta del mercat "Smithiana" exercida per una increment de demanda exterior de producte que suposen l'adopció de tota una sèrie de mesures correctores i d'adaptació per tal d'ésser productivament més eficients.

El *model orientat a l'agència* o procés de pressa de decisions adoptat per explicar l'expansió del cultiu de la vinya i el sistema d'especialització vitivinícola a la regió de la Laietània durant el període romà (segles I aC al segle III dC), és doncs una versió aplicada i adaptada d'aquest model econòmic de Hecksher-Olhin-Samuelson. En el cas del vi laietà aquesta adaptació es tradueix en la presència d'una força impulsora o d'empenta exercida per una demanda de vi exterior en augment i una forta competència amb d'altres territoris productors que va induir a adoptar tota una serie de variacions en les pautes d'assentament i en la reassignació de terres i la mà d'obra, a fi i efecte de cercar les millor condicions productives i els costos més baixos amb una clara tendència cap a l'especialització que suposà més inversió de capital i una major concentració de l'activitat transformadora en centres de producció vinícola cada vegada més grans.

Segons aquesta teoria, el procés d'especialització vinícola s'hauria concentrat en aquelles àrees més favorables i amb una millor dotació de factors per produir d'una manera més efectiva per tal de cobrir la creixent demanda de vi en un mercat extremadament competitiu. Així, la viticultura especialitzada va tendir a estendre's on les terres, la disponibilitat de mà d'obra i la proximitat a les vies de comunicació i de transport eren més adequades, que en el cas de la Laietània fou en l'altiplà i la plana central costanera amb sortida directa al mar, en els vessants del principal riu navegable el *Rubricatum* (Llobregat), i el més a prop possible de les ciutats, els assentaments secundaris i de les principals vies de comunicació terrestre. Tanmateix, hi ha un conjunt d'altres forces impulsores (*driving forces*) a tenir en compte. Algunes d'elles es poden considerar naturals, com ara les condicions agroclimàtiques. Altres

depenien de l'agència humana, es a dir del procés de pressa de decisions, com en el cas de les migracions on els desplaçaments de població amb caràcter temporal durant la verema o amb caràcter definitiu per tal d'establir-se com a productor arrendatari; o tal vegada, a la disposició de molts camperols sense terra per invertir la seva força de treball en les propietats d'altri. Tots aquests *ítems* son doncs uns factors importants per explicar l'evolució en les formes productives i en els canvis d'ús del sòl al llarg del temps.

Aquest model de canvi d'ús del sòl orientat per l'agència o procés de pressa de decisions, combina el que els historiadors i geògrafs ambientals anomenen variables de primera naturalesa i de segona naturalesa. Si bé les condicions agroclimàtiques són factors de primera naturalesa, la interacció dinàmica entre les altres variables es converteix en un conjunt de factors de segona naturalesa que inclouen entre d'altres paràmetres el càlcul de l'esforç i de les distàncies temporals de desplaçament de les mercaderies respecte de les principals xarxes de comunicacions: vies terrestres, rius navegables, proximitat a la costa, etc; (De Soto, 2010; 2019:271-289; Parcero-Oubiña *et al.* 2019:291-311), amb el càlcul de distàncies fins als ports marítims i/o fluvials més propers i als principals nuclis poblacionals, que actuen, d'una banda, com a subministradors de mà d'obra i, d'altra banda, com a principals centres de gestió i redistribució, etc. Tot això es desenvolupa normalment en un estudi o model geoespacial previ que ens mostra el grau d'idoneïtat del territori, factor aquest que es pren com a indicador del grau de desenvolupament de l'activitat objecte d'estudi respecte de la demanda del mercat (Badia-Miró & Tello, 2014:203-226).[54]

El que realment importa doncs, és la combinació de tots aquests factors i condicionants. Excepte la demanda, totes les variables intervinents s'haurien de moure al llarg d'un rang determinat de valors, superiors a un nivell mínim però tampoc superiors a un nivell màxim, per tal d'encaixar en un rang de factors econòmics adequat. L'adequació i/o adaptació local i regional al cultiu de la vinya va ser, tanmateix, el resultat d'una infinitat de decisions preses per molta gent que interactuaven front a un conjunt tant de reptes com d'oportunitats que al seu torn van transformar el paisatge productiu agrari laietà. Aquest procés d'intensificació inicial i d'especialització posterior, fou marcat pels condicionants agroecològics i agroeconòmics i pel procés de pressa de decisions, que varen activar processos d'autoreforç del coneixement en els treballs de plantació de vinyes i de transformació vinícola mitjançant l'aplicació d'alguns avenços tècnics i tecnològics, que, al seu torn, feren sorgir alguns avantatges comparatius respecte d'altres territoris competidors.

[54] *Vide* Capítol IX.: Models predictius i anàlisi geomàtica.

La plantació de vinyes en un sistema exempt mitjançant la tècnica de l'*alveus*/gobelet sense infraestructura de suport, combinada amb un sistema de poda 'en vas', suposa un important avantatge tècnic que afavoreix tant la productivitat vitícola com l'eficiència de la verema, (Martín i Oliveras 2015a, Figs. 16-17) . En aquest sentit, Columel·la (*De Arboribus* IV, 1-2), indica que aquests eficients sistemes de plantació i poda ja eren utilitzats pels cartaginesos i van ser adoptats a *Hispania* pels camperols autòctons i posteriorment pels colons itàlics.

En aquest sentit, també André Tchernia ens indica que durant l'època romana les vinyes laietanes plantades i podades amb aquestes tècniques es mantenien a una alçada d'entre un peu i mig romà (44,4 cm) i tres peus romans (88,8 cm). Aquesta tècnica facilitaria la recollida del raïm i augmentaria la ràtio de productivitat de la mà d'obra durant la recol·lecció, millorant el seu rendiment i reduint molt els temps i els costos de producció. Segons el mateix autor, tot això, combinat amb fortes inversions en instal·lacions de processament i emmagatzematge i en l'aplicació de tecnologia (eines i maquinària), explicaria en bona part la gran capacitat de producció i la forta competitivitat dels vins laietans front els vins itàlics (Tchernia 1986:179-188; Brun 2004b: 263-264). Aquest fet, juntament a l'aplicació d'altres avenços tecnològics en la maquinària de processament com pot ser la substitució del sistema de maniobra de la premsa catoniana, passant del torn al cargol i la introducció del contrapès tipus *arca lapidum* que facilitaven i abaratien les tasques de premsat, varen fer que les factories vitivinícoles laietanes obtinguessin unes ratios de productivitat mai vistes, abaratint moltíssim els costos de producció, permetent-los competir també amb d'altres territoris vitivinícoles emergents amb costos de producció també molt competitius com la pròpia *Gallia* i *Africa*.[55]

Aquest procés d'especialització vitivinícola s'atura quan una o diverses variables clau superen determinats valors o llindars. Per exemple, assolir densitats de població molt baixes com a conseqüència d'una o varies epidèmies que minven la disponibilitat de mà d'obra, o be assolir densitats superiors a les que es poden sostenir per una economia encara majoritàriament agrària, o bé esgotar les terres marginals disponibles per plantar vinya; poden ser factors determinants que combinats provoquin l'entrada en crisi del sistema productiu. El resultat sempre és un dilema. O les economies locals o regionals han d'iniciar un nou canvi estructural en resiliència, per tal de retornar a un sistema autàrquic autosuficient

[55] Per aprofundir en el coneixement sobre l'avenç tecnològic identificat arqueològicament per primera vegada a la Laietània en les fosses de maniobra i els contrapesos tipus *arca lapidum*, descrit per Plini 'El Vell' (*N.H.* XVIII, 32), *vide* Martín i Oliveras, 2012:53-98; Martín i Oliveras i Bayés, 2009: 215-248.

de subsistència, la qual cosa suposa que els excedents demogràfics han d'emigrar necessàriament cap a altres llocs; o bé s'han d'expandir cap a noves activitats econòmiques.

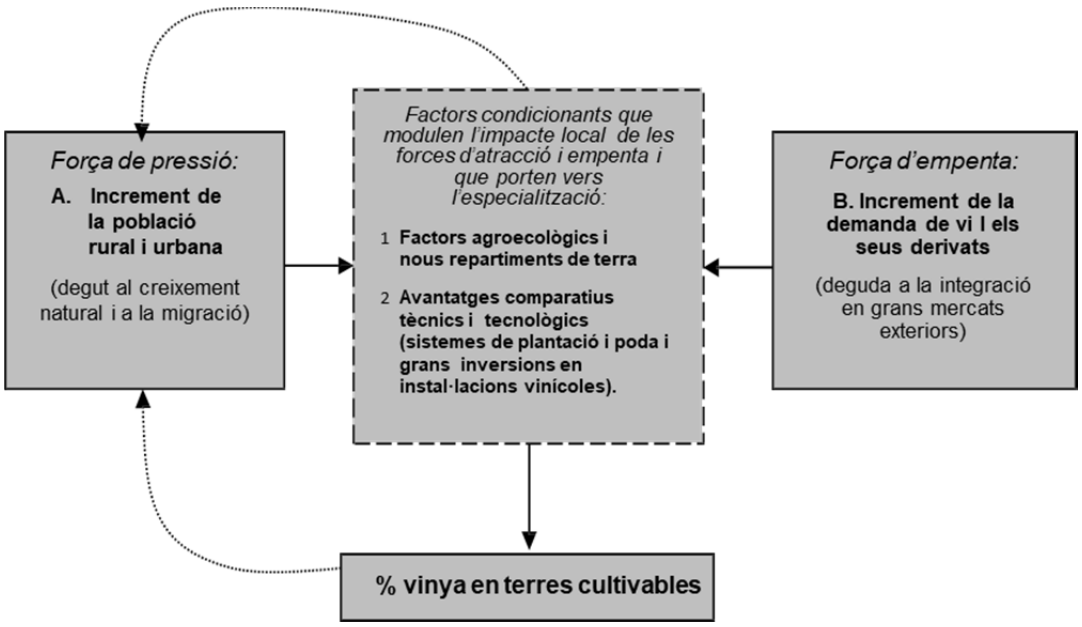


Fig. 49. Forces de pressió i empenta i d'altres factors condicionants que porten vers l'especialització vitivinícola de la *regio Laeetana* a partir de finals s. I aC i inicis del s. I dC (basat en Badía-Miró i Tello, 2013, 22, fig.1).

Cal destacar que aquest model orientat a l'agència de *Hecksher-Olhin-Samuelson*, ja va ser aplicat prèviament pels historiadors econòmics de la Universitat de Barcelona Enric Tello i Marc Badía-Miró, l'any 2008, en el desenvolupament d'un model economètric basat en una anàlisi transversal o *cross-sectional analisys*, de dades poblacionals i productives dut a terme en aquest mateix territori -província de Barcelona-, en un context històric similar d'especialització vitivinícola de mitjan del segle XIX.

L'estudi es va desenvolupar a partir dels teòrics avantatges comparatius derivats de l'existència de factors agroecològics i agroeconòmics favorables i de diversos factors impulsors com: l'increment de la demanda exterior degut a l'arribada i propagació de la plaga de la fil·loxera a Europa el 1863, fet que suposà la devastació d'altres potents competidors com els vins francesos i l'impacte que suposà pel territori català l'obertura comercial als mercats internacionals. Aquest 'boom' productiu i comercial del vi català duraria poc, car la fil·loxera s'estendria inexorablement per Catalunya a partir del 1879. El 1893 arribà al Penedès arrasant en vuit anys 385.000 ha de vinya.

Alguns aspectes d'aquest model economètric i la oportunitat de poder interactuar amb els investigadors que el varen desenvolupar, ens ha permès d'adoptar-lo i d'adaptar-lo al nostre

cas d'estudi particular, ja que el context i les circumstàncies històriques eren quelcom similars (Tello *et al*., 2008:1-42; Tello i Badía-Miró, 2011:1-30; Badía-Miró i Tello, 2013:1-31; 2014:203-226).

3.2.5 Teoria de la fiscalitat optima (F. Ramsey). Teoria dels impostos i el comerç '*tax & trade'* (K. Hopkins). Teoria de la interdependència provincial (J. Remesal Rodríguez)

La *teoria de la fiscalitat òptima* estàndard planteja que s'hauria d'escollir un sistema fiscal adequat per tal de maximitzar una funció de 'benestar social' subjecta a un conjunt de restriccions. La literatura econòmica sobre la fiscalitat òptima normalment tracta al recaptador com un 'facilitador' de capital, bens i serveis per a l'Estat, sent aquest darrer, qui administra aquesta contribució i la retorna a la societat mitjançant la prestació de serveis públics (López 1997: 12-35; Mankiw *et al.* 2009: 147-174).

En una important contribució primerenca, l'economista i matemàtic anglès Frank Ramsey va suggerir l'any 1927 una línia d'estudi molt interessant per als nostres interessos. La seva 'Teoría d'òptims impostos sobre les vendes dels productes bàsics' ('*Theory of optimal taxes on the sales of basic products*'), parteix del supòsit que el recaptador ha d'aconseguir una quantitat determinada d'ingressos fiscals només mitjançant els impostos sobre les mercaderies. Ramsey va demostrar que aquests impostos s'haurien d'imposar en proporció inversa a l'elasticitat de la demanda del bé per part del consumidor representatiu, de manera que les mercaderies que experimenten una demanda inelàstica es tributen més fortament.[56] Els estudis de Ramsey varen tenir un profund impacte en l'evolució de la teoria de l'impost, així com en altres camps de l'economia com en el dels preus dels béns públics. No obstant això, aconseguir l'objectiu d'obtenir el millor sistema fiscal, és bastant problemàtic, car les casuístiques i les variables intervinents son múltiples en funció dels propis territoris i la seva estructura organitzativa interna i de la heterogeneïtat de contribuents, per la qual cosa es pràcticament inevitable per a l'Estat recórrer als anomenats sistemes per suposició de taxes (Ramsey, 1927:47-61).

La *teoria o model dels impostos i el comerç* ('*Taxes & Trade' Model*) que K. Hopkins va desenvolupar l'any 1980, es també un bon punt de partença per a una investigació posterior sobre la dinàmica macroeconòmica de la producció i distribució de productes en època antiga. En la mesura que té en compte el fet que l'economia antiga estava en constant canvi,

[56] El concepte d'elasticitat, en economia, és la raó formada entre el canvi proporcional d'una variable respecte al canvi proporcional d'una altra variable. També és la sensibilitat de l'oferta i la demanda als canvis en els preus. L'elasticitat demanda-preu o simplement *elasticitat de la demanda*, mesura la variació relativa o percentual que experimenta la quantitat demandada d'un producte com a conseqüència d'una variació en el preu d'un u per cent, en altres paraules, mesura la intensitat amb què responen els compradors o consumidors representatius a una variació en el preu (Marshall, 1890).

podria ser útil per analitzar els canvis a llarg termini i prou versàtil per adaptar-se a les circumstàncies locals o regionals.

El creixement substancial de l'escala d'una economia és impossible que esdevingui sense canvis quantitatius i qualitatius en els mitjans de producció. L'èxit econòmic sovint també s'acompanya d'un creixement de la població. Hopkins parteix del supòsit que el principal comerç interregional eren les matèries primeres i els aliments més peribles i el principal comerç interprovincial i internacional era de productes alimentaris basics com el gra, els aliments processats com el vi i l'oli, altres béns no alimentaris de consum i béns de luxe.

També calcula, des del punt de vista macroeconòmic, que l'Estat romà necessitava una quantitat de capital d'uns 825 milions de sestercis cada any al segle I dC. Aquests diners s'havien de recaptar principalment en forma d'impostos directes i indirectes sobre els bens i les mercaderies, que representaven el 10 % del valor de totes les activitats econòmiques de l'Imperi Romà i no sembla que aquests haguessin augmentat gaire amb el temps, (Duncan-Jones, 1990: 189-194; Hopkins, 1980; Kehoe, 1988; 1998; 2013a:33-54; 2013b:177-191).[57]

Finalment i pel que fa també a la macroeconomia romana d'època imperial, J. Remesal Rodríguez, l'any 1990, defensà la *teoria o el model de la interdependència provincial* basant-se en el fet que en el sistema impositiu romà el que s'intentava principalment era, d'una banda, assegurar-ne la pau social i el recolzament popular al nou règim sociopolític i econòmic establert per l'emperador August, mitjançant donatius-incentius que garantissin el finançament i el subministre de productes alimentaris bàsics a la *plebs* i d'altra banda, assegurar-ne el finançament i el subministre de productes alimentaris i la *impedimenta* de tot l'exèrcit romà qui, al seu torn, també actuava com a força coercitiva i com a garant de l'estabilitat del sistema polític, social i econòmic.

I tot això mitjançant unes relacions econòmiques d'interdependència provincial que permetessin, d'una banda, el creixement socioeconòmic propi i sostingut de cadascuna de les diferents províncies, regions i territoris de l'Imperi i, d'altra banda, que també garantissin el finançament i el manteniment de l'estructura socioeconòmica i administrativa estatal romana (*cf.* Remesal, 1990; 2008; :49-54; 2009).

[57] Sobre la naturalesa de la taxació d'època romana, ja fos en moneda o 'en espècie' i sobre les pràctiques financeres de transferència de béns i de valors, a fi i efecte d'evitar la circulació física de la moneda en les transaccions comercials interprovincials, *vide* De Ligt, 1990: 255-256.; 1993.

Així doncs i a títol de resum d'aquest apartat, veiem que el "sistema de vil·les romanes", entès com un fenomen econòmic agrícola amb tendència a la intensificació i l'especialització en la producció i comercialització de determinats cultius excedentaris molt específics, reflecteix una mentalitat lucrativa que aprofitava l'accessibilitat a uns mercats distributius més amplis com a conseqüència de la reducció de costos en la producció i en el transport, combinats amb el desenvolupament d'institucions polítiques i econòmiques a tot l'Imperi on la fiscalitat té un paper central. Aquesta tributació afectava, pel que fa a la producció i el comerç vitivinícola, totes les etapes de la funció productiva com la possessió i la tinença de la terra, els rendiments, les vendes, els ingressos, etc.

Les relacions internes i les tensions generades per la competència i pel control de la riquesa i els recursos per part de l'Estat romà, de les elits provincials i regionals, de les comunitats cíviques i dels particulars, seran un tema clau per entendre la seva evolució i els canvis soferts al llarg del temps. El cas és que hi havia un ampli comerç de llarg abast, acompanyat d'un òrgan jurídic-administratiu molt sofisticat per regular-lo. Les províncies havien doncs de suportar el gran pes i els costos d'administrar l'Imperi.

L'Estat romà va imposar un nombre considerable d'impostos indirectes, en particular impostos de duanes i sobre el comerç com els *portoria*. També hi havia impostos als tres conreus excedentaris principals com la 1/10 -*decima vectigalis*- pel gra (Cic. Verr. IV-103: "*agros populo Romano ex parte décima... vectigalis fuisse*"); i la 1/5 -*quinta vectigalis*- per al vi i l'oli d'oliva; l'impost sobre vendes en general com la 1/100 -*Centesima rerum venalium*-; l'impost sobre la propietat de la terra; l'impost d'emergència; i així successivament. No obstant, la càrrega dels impostos sembla ser que es distribuïa de manera desigual en l'economia romana, depenen de molts factors i casuístiques implicades.

Així, altres qüestions relacionades que també gravaven els productes eren l'arrendament de terres i els impostos pels rendiments dels cultius, així com els que gravaven aquests mateixos ingressos provinents dels arrendaments i els derivats de les pràctiques de parceria.

La taxació sobre el rendiment habitualment es repartia proporcionalment entre el propietari i l'arrendatari. Aquestes rendes impositives podrien oscil·lar al voltant del 50 % dels rendiments, depenent de la província, la regió i del producte produït, (Van Minnen 1998:205-220).

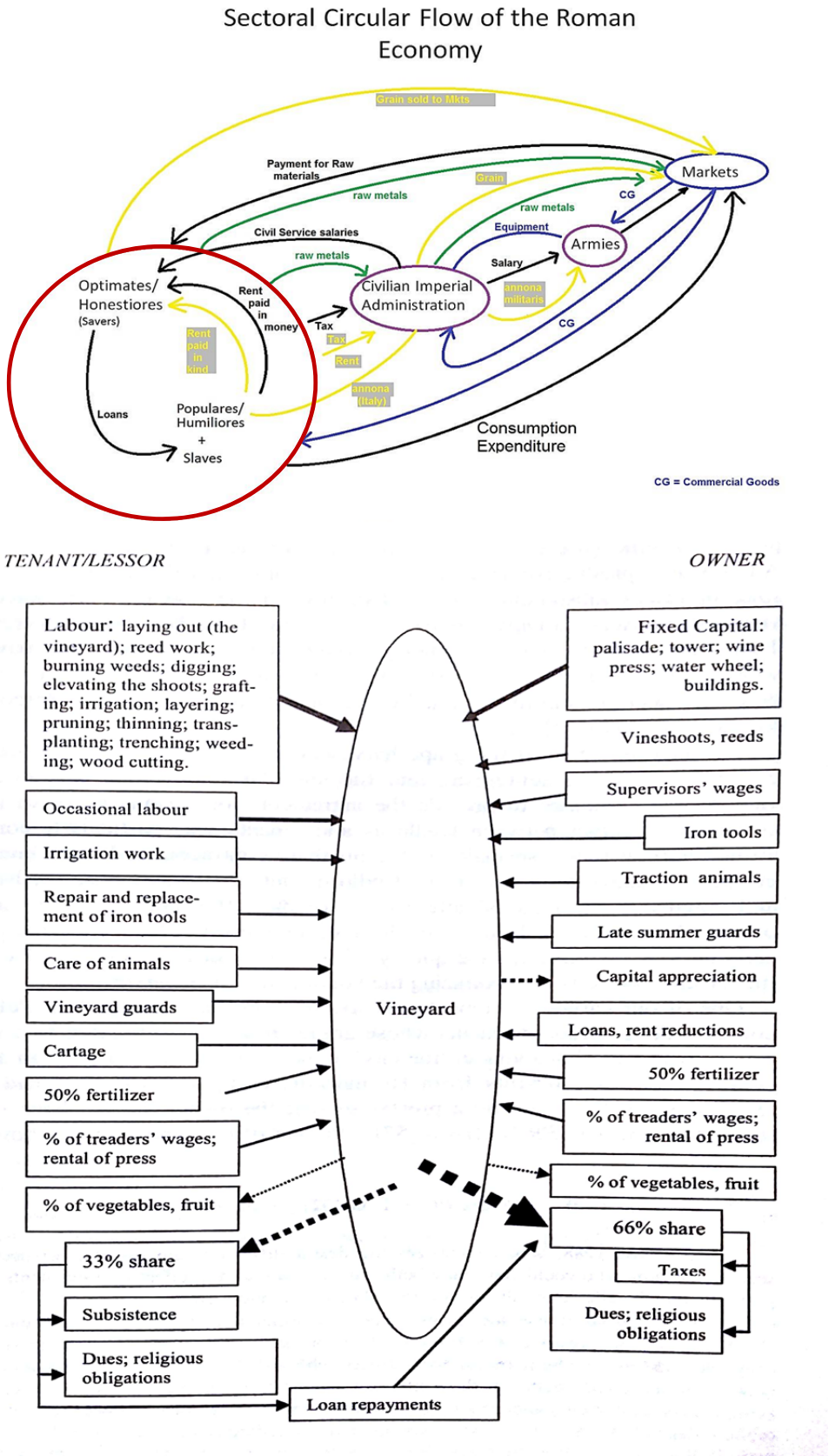


Fig. 50. A dalt esquema sectorial de flux circular de l'economia romana (Imatge: @fmpdea). A sota esquema de flux de les obligacions, despeses i taxes compartides entre el propietari i l'arrendatari d'una vinya d'època romana (Kloppenborg , 2010, Fig. 6)

3.3. Recursos metodològics i eines d'anàlisi

En l'apartat anterior hem analitzat el cos teòric en el qual es basa gran part del nostre estudi. Ara la nostra atenció es centrarà en els recursos metodològics emprats per a la interpretació i l'anàlisi de les dades. No es l'objecte d'aquest treball fer-ne una recopilació exhaustiva de tots els recursos existents en els nous corrents metodològics de la història antiga i sobretot de l'arqueologia, sinó més aviat exposar els principals recursos que s'han emprat en el nostre estudi per dur a terme les diferents anàlisis quantitatives prèvies i el desenvolupament posterior dels diferents models formals relacionats amb aquestes dades.

En aquest sentit, la introducció en la metodologia interpretativa de plantejaments *post-colonials* o els desenvolupats des de l'anomenada *Arqueologia de les Unitats Domèstiques* o "*Household Archaeology*" i, sobretot, els desenvolupats des de l'anomenada *Arqueologia del Paisatge* o *Landscape Archaeology*; han renovat les formes d'interpretar, des d'un punt de vista científic, tant les pautes d'assentament i l'anàlisi de les formes i les estructures de producció a nivell geoespacial; com l'ús que un grup o categoria social fa de la cultura material en la definició de la seva identitat; com el seu paper per a la reconstrucció dels processos socials i de la producció-redistribució de bens i de riquesa.[58]

3.3.1. Arqueologia del paisatge o '*Landscape Archaeology*'

Un del primers recursos que cal assenyalar es l'aportació fonamental de l'anomenada *Arqueologia del Paisatge* o *Landscape Archaeology*. La implantació i us generalitzat d'aquesta subdisciplina arqueològica ha suposat una autentica revolució interpretativa a nivell metodològic.

L'arqueologia del paisatge es doncs una subdisciplina de l'arqueologia i la teoria arqueològica que estudia les maneres en què les persones en el passat utilitzaven i explotaven l'entorn que els envoltava. Es inherentment multidisciplinària en el seu enfocament per l'estudi de la cultura, i és utilitzada per arqueòlegs prehistòrics, protohistòrics, clàssics i històrics.

El concepte de paisatge generalment es refereix tant a entorns naturals com a entorns modificats per els éssers humans. Els paisatges naturals es consideren entorns que no han estat alterats antròpicament de cap forma. Els paisatges culturals, en canvi, són entorns que han estat alterats d'alguna manera per les persones, tot incloent-hi també les estructures i els llocs d'habitatge temporals. Com a tal, aquesta metodologia s'utilitza també per estudiar l'explotació i l'ús de la terra per part dels humans al llarg dels temps.

[58] *Vide* nota 1.

L'objecte d'estudi de l'arqueologia del paisatge ha anat evolucionant per incloure, cada vegada més, aspectes cognitius, com per exemple, de com s'utilitzaven els paisatges per crear i reforçar la desigualtat social i per mostrar o representar el propi estatus social d'un determinat grup a la comunitat en general. El terme paisatge doncs, pot referir-se tant a les alteracions que les persones provoquen en el seu entorn immediat, com als significats que aquestes accions representen a nivell sociocultural.

La característica clau que distingeix doncs l'arqueologia del paisatge d'altres enfocaments arqueològics, és que hi ha un èmfasi explícit en les relacions entre el medi natural i l'ésser humà, pel que fa a l'alteració humana del territori o les modificacions culturals del paisatge, així com en la relació dels jaciments amb la cultura material. El seu camp d'estudi també inclou la dinàmica dels anomenats *objectes geohistòrics*, com ara: les vies de comunicació naturals i les carreteres, les divisions o parcel·lacions de la terra, els límits i l'estructura de les propietats, l'arquitectura rural i la cultura material associada a les diferents explotacions, etc.

Des d'un punt de vista conceptual els seus objectius epistemològics serien doncs dos:

a) *Ontològic i tecnològic*: a fi i efecte de fer conjunts de dades generats amb diferents metodologies i classificacions comparatives, per tal de possibilitar la creació d'una infraestructura de bases de dades geoespacials sostenibles que permetin consultes complexes.

b) *Analític i interpretatiu*: a fi i efecte d'utilitzar de manera coherent les dades dels jaciments i els artefactes categoritzats per tal d'abordar qüestions fonamentals sobre relacions urbanes-rurals, demografia, i integració econòmica.

Els avenços en les tècniques i la tecnologia de prospecció arqueològica han permès l'anàlisi ràpida i precisa d'àmplies àrees territorials, convertint aquest procés en una forma eficient d'aprendre més sobre l'entorn històric.

Eines com el GPS o els *Sistemes de Posicionament Global* via satèl·lit, la fotografia aèria, la teledetecció amb tecnologia LiDAR-*Laser Imaging Detection and Ranging*, els sistemes de prospecció geofísica, les estacions totals, la fotografia aèria, la fotografia digital, la fotogrametria, així com l'aplicació dels SIG-*Sistemes d'Informació Geogràfica*, han ajudat a reduir el temps i el cost que comportava dur a terme tot aquest treball (Witcher, 1999:13-22; 2008a; 2020:9-69; Witcher i Kay 2008:417-429; Whitley i Burns, 2008:292-298; Kay i Witcher, 2010:277-290; Goodchild i Witcher, 2010: 187-220; Goodchild, 2013:55-84; Watkins, 2015; Waters, 2017:1-12; Attema *et al.,* 2021: 1-21; Trapero Fernández, 2016b:55-74; 2021b).

Les eines i els procediments més comunament utilitzats pels diferents investigadors (geògrafs, historiadors, arqueòlegs, economistes, etc), dins de l'arqueologia del paisatge o *Landscape Archaeology* són, entre d'altres, els següents:

a) *Sistemes d'Informació Geogràfica*

Els sistemes d'informació geogràfica, coneguts comunament com a SIG, ofereixen una manera molt eficient en què els investigadors poden representar visualment les dades arqueològiques. Aquestes representacions es poden fer de dues maneres: mitjançant la visualització de les dades i/o mitjançant la visualització representativa d'aquestes. Per exemple, els investigadors poden crear mapes plans a partir d'ortofotomapes i, a continuació, afegir diverses capes de dades històriques, com ara la topografia canviant i/o les ubicacions d'estructures artificials, al mateix mapa; cosa que els permet veure millor la durada i la durabilitat de les formes d'assentament i els efectes de l'acció antròpica d'èpoques passades i presents dins d'un àrea determinada o en un paisatge concret. L'anàlisi de visibilitat o *Viewshed Analysis* es una eina sovint incorporada en els principals programaris SIG que ha ajudat a la capacitat dels investigadors d'estudiar les relacions de comportament entre els humans, el seu paisatge i la cultura material, per tal d'estudiar diversos aspectes socioculturals com els patrons d'assentament, la migració, i el procés de pressa de decisions o *agency*. L' anomenat anàlisi de conques visuals també proporciona mitjans amb els quals es poden recrear les diferents línies de visió possibles des d'un punt concret o jaciment i situar la seva relació amb d'altres jaciments i/o punts d'interès dins del mateix paisatge definit.

b) *Arqueologia de camp*: *prospecció i excavació*

Les activitats humanes acostumen a deixar signes d'algun tipus de modificació en l'entorn natural, evidències que sovint apareixen com a marques en el sòl, com, per exemple, els solcs d'arada o les fosses de plantació als camps que, si són històriques, poden indicar tècniques i mètodes de cultiu del passat. La roturació dels camps també poden fer aflorar materials ceràmics que permeten detectar en superfície la presència d'assentaments antics i/o activitats associades a aquests.

Els arqueòlegs poden estudiar les característiques d'ocupació del territori i les seves pautes d'assentament; ja sigui mitjançant la prospecció intensiva o extensiva del terreny o àrea objecte d'estudi; l'excavació puntual de sondejos o l'excavació en extensió dels diferents jaciments. L'excavació del jaciment té el potencial de descobrir mètodes de delimitació com ara la troballa de fites que poden marcar l'existència prèvia de línies de tanca o altres límits

de les propietats o de les parcel·les agrícoles en el territori, així com d'altres estructures o restes constructives fetes per l'home. L'excavació arqueològica també implica el registre i la documentació exhaustiva de tota la seqüència estratigràfica que juntament amb la cultura material ens informa de les possibles activitats productives i no productives desenvolupades en l'esmentat assentament.

c) *Dades d'arxiu*

Les dades d'arxiu són utilitzades per tots els investigadors que tinguin textos escrits a la seva disposició, i s'utilitzen de diverses maneres, depenent del projecte i l'objectiu de la recerca i de les dades disponibles als arxius. Sovint s'utilitzen les fonts literàries i els documents arxivístics (cadastres, censos, registres notarials, registres eclesiàstics, etc), per contrastar i/o confirmar les troballes arqueològiques, per conèixer els patrons d'assentament, les característiques arquitectòniques dels edificis i la seva evolució constructives al llarg del temps, la seva funcionalitat, les característiques de la població, l'organització i estructura de la propietat, les relacions i les transaccions comercials, etc.

d) *Analítiques*

Les analítiques pluridisciplinars han permès obtenir dades paleoambientals i paleoeconòmiques molt importants per l'estudi dels paisatges antics. Aquestes dades ens permeten reconstruir els paleoambients i els paleopaisatges a nivell agroecològic en un moment determinat i al llarg del temps i valorar, en un sentit diacrònic, l'efecte de la climatologia i de l'acció antròpica en la transformació dels paisatges. La tipologia d'analítiques son múltiples i variades i ens informen de diversos aspectes relacionats amb les activitats agropecuàries i artesanes d'època antiga. Entre les analítiques interdisciplinars més destacades pel que fa a la reconstrucció del paleoambient, el paleopaisatge i l'activitat vitivinícola i terrissera associada tenim l'anàlisi de polen, l'anàlisi d'isòtops, les anàlisis arqueomètriques de pastes ceràmiques i les analítiques de residus orgànics:

Anàlisi de pol·len

L'anàlisi del pol·len permet conèixer la vegetació conreada selectivament pels residents de la zona objecte d'estudi, la "vegetació autòctona" d'una àrea concreta, i també permet als arqueòlegs traçar l'ús del sòl al llarg del temps, el qual es pot determinar a partir de la presència de les males herbes. Però recollir una mostra adequada no és tan fàcil. Les mostres s'han de prendre de determinades zones que encara són o havien estat fons d'antics llacs i aiguamolls. Llocs tots ells que estaven prou exposats al pol·len de l'aire en èpoques remotes,

que van tenir una llarga exposició ambiental exterior i que varen desenvolupar una important deposició que ara està profundament enterrada al subsòl. Aquest fet suposa que les mostres s'hagin d'obtenir mitjançant tècniques geològiques especials de perforació amb l'extracció de cilindres, columnes sedimentàries o *cores*. També s'ha de tenir en compte que el pol·len és molt vulnerable a la destrucció per processos d'oxidació o pels microbis del sòl com ara bacteris i fongs. Tots aquests factors, afecten negativament la capacitat d'un arqueòleg de camp per recollir una mostra de pol·len adequada, per la qual cosa aquests tipus de recollides de mostres han de ser dutes a terme per especialistes.

Pel que fa a la Laietània romana en concret, avui per avui, només disposem d'un parell d'estudis pol·línics que fan referència a diverses mostres recollides en la desembocadura del riu Besòs i en diversos punts de la plana de Barcelona, tot destacant els treballs duts a terme pel Prof. Dr. Santiago Riera i el seu equip especialitzat de la Universitat de Barcelona en aquest sentit (*cf.* Riera, 1994 i 1995; Riera i Palet, 2005: 55-74; 2008: 47-90 i bibliografia posterior).

Anàlisi d'isòtops estables

L'anàlisi dels isòtops estables d'oxigen i carboni s'utilitza des de fa dècades en les ciències experimental: biologia, antropologia física, paleontologia, etc; per reconstruir les condicions climàtiques i ambientals del passat, així com les preferències en la dieta dels éssers vius ja siguin aquests animals o humans. Aquests incorporen als seus ossos i dents el carboni de l'aliment que ingesten amb un fraccionament isotòpic addicional. Per això, la proporció relativa d'aquest element en la dieta d'aquests animals es pot determinar analitzant la composició isotòpica del carboni, cosa que permet conèixer millor l'ecologia de les espècies vegetals i animals del passat. D'altra banda, la composició isotòpica de l'oxigen de l'apatita de l'esmalt dental (δ18O) depèn de l'equilibri metabòlic entre les diferents reserves d'oxigen que interactuen al cos. Hi ha, doncs, un equilibri entre els factors interns -fisiològics- i els externs- relacionats amb l'ecologia i el clima. Com que la composició isotòpica de l'oxigen del fosfat als ossos i les dents dels mamífers té a veure amb l'aigua que ingereixen, i aquesta depèn finalment de l'aigua de pluja, aquest valor permet als investigadors inferir el paleoclima del passat (Silva-Pinto et al. 2018:111-137). No cal dir que es tracta d'un tipus d'analítiques molt complexes i especialitzades que només poden ser dutes a terme per especialistes. Actualment no disposem de dades procedents d'analítiques d'aquest tipus per a la Laietània romana, sent aquesta una de les assignatures pendents a desenvolupar en el futur.

Anàlisis arqueomètriques de pastes ceràmiques

Com hem vist, l'arqueologia es planteja problemes culturals sobre les societats que estudia i els aborda, en part, amb l'estudi dels artefactes, que estan fets per materials que s'han d'identificar i dels quals cal conèixer les propietats.. L'arqueometria aporta les tècniques instrumentals i el cos teòric i metodològic que permet estudiar el vessant natural dels artefactes, de manera que fer arqueometria és fer arqueologia incorporant al vessant cultural el vessant natural dels artefactes. Els estudis arqueomètrics intenten respondre a tres preguntes bàsiques:

- *La identificació*: pel que fa al tipus de material i la composició físico-químiques dels components en que està fet l'objecte analitzat.
- *La provinença*: pel que fa a les característiques compositives similars de determinats objectes que permeten establir grups de matèries primeres que permeten identificar els llocs d'origen d'aquests materials.
- *La tecnologia*: en referència als processos de fabricació de l'artefacte i a la cadena conductual que inclou totes les activitats en què participa al llarg de la seva vida útil, i no sols les que en configuren el seu procés de manufactura. Dins d'aquest marc conceptual, el disseny de l'objecte ofereix una relació causal que imposa un nombre creixent de restriccions tecnològiques, entre les eleccions tècniques, les propietats formals i l'adequació a l'acompliment de determinades funcions rellevants en la vida d'aquest.

Per obtenir totes aquestes dades es necessari realitzar estudis químics, mineralògics, petrogràfics i determinar-ne les propietats físiques i mecàniques dels objectes que volem estudiar (Buxeda, J., *et al.* 2008a: 38-53).

Aquest tipus d'estudis son molt interessants d'aplicar-los en el cas dels envasos vitivinícoles de producció massiva com les àmfores i els *dolia*, per l'interès que tenen en ells mateixos, però també perquè es troben a la base d'ulteriors interpretacions socioeconòmiques i culturals que fem a partir del registre arqueològic. Ens interessa de conèixer doncs, la seva forma i la seva evolució tipològica, però també la composició química de l'argila amb els que estan fets, a fi i efecte de poder identificar grups o sèries d'envasos amb components fisicoquímics similars que, si s'escau, ens permetin d'establir provinences de determinades àrees o inclús de determinats grups de tallers artesans o fins i tot d'un únic taller concret. Altra camp d'estudi molt interesant es el del seu comportament mecànic davant casuístiques diverses de

manipulació i transport, en funció del disseny particular de cadascuna de les formes ceràmiques objecte d'estudi i anàlisi.

Pel que fa a l'àrea Laietana cal dir que, cada vegada més, disposen d'una quantitat important d'estudis arqueomètrics específics *ab origine*, *in transito* i *ad destinum* sobre materials amfòrics i de magatzematge vitivinícola d'aquest territori (Buxeda; Martínez-Farreras; Vila-Socias, 2008b:151-162) La correlació de resultats entre les dades obtingudes mitjançant l'arqueometria i d'altres tipus d'estudis tipològics i epigràfics que permetin el desenvolupament de models formals al respecte d'aquestes i d'altres qüestions interpretatives i cognitives, es encara un dels aspectes pendents de desenvolupar i a tenir en compte de cara a futurs projectes de recerca.

Anàlisis de residus orgànics

L'aplicació d'anàlisi de residus permet identificar si un material ha estat en contacte amb una substància líquida o semilíquida, cosa que ajuda a identificar, amb una certa aproximació, els continguts de les ceràmiques i si aquestes tenen un recobriment orgànic. El mateix tipus d'anàlisi es pot aplicar a paviments per estudiar l'ús i la funció dels ambients i als dipòsits/cubetes d'estructures productives per entendre la seva funció (Pecci i Bustamante, 2019, 543-554).

El vi i els seus components es troba, amb una certa limitació, entre les substàncies que es poden identificar gràcies a l'aplicació d'anàlisis químiques específiques. Per tant, analitzant diferents materials arqueològics, és possible saber si han estat en contacte amb el vi. Això proporciona un mètode "directe" per confirmar hipòtesis sobre la producció i el consum de vi als jaciments arqueològics. Algunes vegades es poden trobar residus de vi fins i tot en materials on no s'esperava, cosa que obre noves línies de recerca.

Una de les primeres aplicacions de l'anàlisi de residus, que es remunta als anys setanta, ha estat identificar els continguts de les àmfores romanes. Tot i això, aquest tema es va deixar de banda durant molt de temps a causa de la impossibilitat d'identificar marcadors de vi, un dels continguts preferents de les àmfores, en materials arqueològics. I no ha estat fins a principis del segle XXI quan ha estat possible tornar a enfrontar aquest tema gràcies al desenvolupament de tècniques específiques d'anàlisi. Tot i que el nombre de materials analitzats fins ara és relativament escàs, cada cop estem més a prop de conèixer millor el contingut de les àmfores i també d'abordar la qüestió del seu ús i possible reutilització. A més, ja no s'hi estudien només les àmfores també poden ser analitzats altres tipus de contenidors ceràmics, com són els *dolia* i d'altres recipients usats per a servir o consumir la

beguda, com les copes (Pecci, 2013a:4491-4498; 2013b:109-115; 2016:163-166). Una de les qüestions més importants que es poden determinar fent analítiques de residus és el de certificar o descartar la producció del vi en un jaciment. En molts casos no es troben prou dades arqueològiques que permetin indicar quina era la funció de les instal·lacions productives. En aquests casos, les anàlisis de residus dels paviments, de les conduccions, dels dipòsits i dels envasos i contenidors permeten resoldre el problema. Això es pot fer perquè l'argamassa, igual que la ceràmica, absorbeix els residus de les substàncies amb què entra en contacte. Cal subratllar que els resultats de les analítiques de residus poden no ser concloents, per la qual cosa és important treballar en projectes de recerca què integrin dades procedents de diferents disciplines i en particular també es tinguin en compte les dades arqueobotàniques (Pecci, 2021a: 7-54).

Pel que fa a l'àrea Laietana en els darrers anys s'han desenvolupat analítiques específiques de determinats jaciments vitivinícoles d'aquest territori. No obstant això i com en el cas anterior, caldrà esperar a tenir un major nombre de dades, per tal de poder fer estudis de conjunt que permetin correlacionar els resultats obtinguts amb d'altres dades agroecològiques i, si s'escau, desenvolupar models formals al respecte (Pecci, 2021b: 322-333; Pecci et al. 2016).

3.3.2. Arqueologia postcolonial

L'anomenada *arqueologia postcolonial* es desenvolupa a les darreres dècades de l segle XX i inicis del XXI a partir de la influència de la teoria postcolonial, una aproximació multidisciplinar centrada en la deconstrucció dels discursos i el coneixement generat per les societats colonitzadores en relació a les societats colonitzades. El seu camp d'estudi es centra en la identificació dels mecanismes de construcció de la imatge dels colonitzats, les formes de relació conquistador-vençut, pel que fa a la construcció de relacions de poder i desigualtat, o de formes de resistència; i els processos de generació de les identitats culturals, amb particular atenció al paper que poden jugar, activament, les poblacions autòctones. Aquesta teoria ha tingut un impacte important en l'arqueologia protohistòrica on destaquen els treballs de P, Van Dommelen sobre el món fenici-púnic (Van Dommelen, 1997:305-323; 2002:121-247 i 2008:51-90). A la Península ibèrica aquests postulats ha estat aplicats sobretot a l'anàlisi dels fenòmens colonials fenici i grec (Sureda, 2012:57-71); però també ha estat aplicat a la interpretació de les formes d'utilització de certes categories de cultura material en contextos rituals i domèstics d'època romana, avaluant de forma crítica l'assimilació simplista entre consum -dieta, artefactes, moda, rituals- i identitat cultural. És interessant, en particular, el interès creixent de la historiografia pels processos de construcció d'identitats,

complexes, múltiples i simultànies, que suposa l'ús selectiu de moltes categories de cultura material que reben nous significats al ser inserides en contextos diferents dels originals (Schiffer, 1987; Jiménez Jaímez, 2008:125-137).

3.3.3. Arqueologia de les unitats domèstiques o '*Household Archaeology*'

La *Household Archaeology* es defineix com una arqueologia de les activitats domèstiques/productives que permet una aproximació específica a processos socioeconòmics globals (Allison, 1999). En aquests tipus d'estudi s'adopta de forma explícita un enfocament interpretatiu i cognitiu científico-social-antropològic, que es contraposa a la perspectiva tipològica-formalista que ha dominat tradicionalment l'anàlisi de les formes de l'hàbitat i de la cultura material associada a aquestes unitats domèstiques/productives (Schiffer 1972:156-165; 1985:18-41; Berry, 1997:183-195; Allison, 1997:112-146; 1999:1-18; 2001:181-201; 2004 i 2009:11-32; LaMotta i Schiffer, 1999:19-29; Beaudry, 2004:254-262).

Dins d'aquest enfocament és particularment interessant la visió "amplia" de l'anàlisi del registre arqueològic que, inclou tant l'estudi dels dipòsits, els estrats, les estructures i els materials generats per l'acció antròpica, com l'estudi dels efectes derivats de la interacció entre els essers humans, el paisatge i la cultura material. Aquests efectes configuren una "biografia" o memòria cultural de les coses que permet un anàlisi en diverses escales espacials (micro, meso i macro) i la inserció de l'espai domèstic/productiu i dels seus processos associats en un context social i cultural més ampli. Això també ens permet aprofundir en el coneixement de les estructures i les dinàmiques socioeconòmiques i culturals de la societat romana, en el nostre cas concret a nivell local, regional i provincial, en diversos moments històrics (Bermejo Tirado, 2014c: 53-54).

Aquesta perspectiva d'estudi i anàlisi ja ha estat aplicada en els darrers anys a Espanya, en l'estudi dels espais residencials romans, sobretot urbans, però també en l'àmbit rural, tant a nivell més general com en l'estudi de casos concrets (Bermejo Tirado 2014a; 2014b; 2020:79-94; Quevedo Sánchez i Bermejo Tirado, 2012:107-133; Bermejo Tirado i Quevedo Sánchez, 2014:487-516). Manca, per contra, un anàlisi dels espais de treball agrícola i artesà, i de les activitats de producció-redistribució-consum, que si s'han desenvolupat en d'altres països (Mañas, Bermejo Tirado, 2013:269-286; Bermejo Tirado, 2014c:47-92). També manca una anàlisi aplicada dels mecanismes d'interacció social i d'autorepresentació mitjançant el desenvolupament de formes d'us específic de certes categories d'espais i cultura material.

És evident que l'adopció d'aquestes perspectives teòrico-metodològiques suposen una revisió dels procediments d'anàlisi de la cultura material que va més enllà del fet d'incorporar regularment noves categories materials, tot i que aquestes són importants, gràcies a tècniques de laboratori cada vegada més refinades i precises. Paral·lelament, aquest plantejament pot contribuir a revisar les formes d'anàlisi i interpretació dels processos de formació dels dipòsits arqueològics i desenvolupar una nova aproximació a la qüestió. Aquest tema ha generat un debat important a les darreres dècades (*cf.* Schiffer, 1972:156-165; 1987; LaMotta i Schiffer, 1999:19-29; Rathje i Murphy, 2001; Theodore Peña, 2007; *cf.* Jiménez Jaímez, 2008:125-137). La seva aplicació a nous contextos productius intensius i especialitzats, no estrictament domèstics i tampoc privats, però lligats a processos de vida domèstica que poden integrar, tot i que no de forma sistemàtica, relacions socials, activitat econòmica i ritualitat (Castanyer et al., 1988b:50-57; Roure et al., 1989:49-70; Castanyer i Tremoleda, 1997:163-175), pot contribuir a definir l'eficàcia epistemològica i metodològica d'alguns principis de la recerca arqueològica futura a casa nostra.

PART I: BASES TEÒRIQUES I EPISTEMOLÒGIQUES

Capítol IV: Marc conceptual, hipòtesi de treball, hipòtesi operativa i objectius

La implantació d'una 'economia del vi' a *Hispania* entre finals d'època republicana i els primers segles de l'imperi constitueix un àmbit fonamental d'estudi per diverses raons:
En primer lloc, per la seva posició en l'economia global d'uns determinats territoris i pel seu impacte en les seves estructures socials, ja que és una forma específica d'enriquiment i de promoció de certs grups de poder. Aquest impacte el determina la seva integració dins d'un conjunt d'activitats productives: extractives, agrícoles, ramaderes i artesanals, que es poden organitzar de manera coordinada amb l'objectiu de produir un excedent comercialitzable i generador de riquesa. Aquestes activitats, que utilitzen formes complexes i intensives de treball, tecnologia i gestió administrativa i jurídica, influeixen en l'organització d'altres esferes de l'economia i en la configuració d'un determinat territori. En un altre nivell i atesa la seva naturalesa productiva, aquestes activitats també obliguen al propietari romà a organitzar de manera particular una part del seu patrimoni: terres, recursos naturals i mitjans financers en forma d'inversions en infraestructures productives i unitats transformadores agràries; així com en el personal necessari per a la gestió d'aquestes propietats i instal·lacions. L'estudi de l'evolució d'aquesta 'economia del vi' es constitueix doncs, en un element central per a l'anàlisi de les estructures socials i econòmiques d'algunes regions de la península Ibèrica. En concret, pot ajudar-nos tant a comprendre la profunditat del seu desenvolupament urbà i dels seus patrons d'assentament; com a poder constatar la capacitat econòmica de les elits hispanes, una part significativa de les quals es concentraven al voltant d'una sèrie de ciutats com *Tarraco-Barcino*, *Saguntum-Valentia-Edeta*, *Hispalis-Corduba* o *Gades-Malaca*, i varen establir fortes connexions amb el poder central romà, sobretot en els segles I i II dC.
En segon lloc, l'anomenada 'economia del vi' constitueix un "indicador" històric-cultural. A la majoria d'històries de la *Hispania* romana, tant acadèmiques com de divulgació i escrites en les darreres dècades del segle XX i inicis del XXI, és possible trobar una imatge del canvi cultural construïda sobre la introducció de certes estratègies, formes de treball i tecnologia, tant en l'activitat agropecuària com en d'altres àmbits econòmics. A través d'aquest discurs positivista, s'ha definit aquest canvi cultural, desencadenat per la conquesta i aparentment dirigit pel poder romà, com una forma de progrés històric; es tracta, òbviament, d'una forma lleugerament més sofisticada de presentar l'anomenada '*Romanització*' com a un procés

unidireccional. Certs productes agrícoles, com el vi i l'oli, que ocupen un lloc especial en l'imaginari cultural i en la vida quotidiana romana assumeixen així una funció catalitzadora, però també un valor de símbol. La seva elaboració i consum, que arriba a tots els grups socials demostra també la '*Romanitas*' d'un territori i la seva integració total en la geografia imperial (Gozalbes Cravioto, González Ballesteros, 2010: 33-48). En aquest sentit, la viticultura d'*Hispania* també permet un exercici historiogràfic de gran interès, ja que el seu estudi ajuda a reconstruir algunes de les formes en què la recerca s'ha aproximat a l'estudi de la qüestió de la formació d'una economia provincial i les connexions entre centre i perifèria imperial, en un sentit econòmic, però també social i polític.

En tercer lloc i en aquest context, s'entén per 'economia del vi' una situació que inclou tots els aspectes de la producció que permeten l'elaboració de qualitats diverses de vi i dels seus derivats, així com un conjunt d'activitats complementàries relacionades amb la producció i la difusió dels productes, des de la tecnologia d'elaboració i emmagatzematge fins a la fabricació dels recipients de transport i els mecanismes de comercialització. El marc de referència per a aquesta anàlisi és la renovació epistemològica i metodològica produïda en l'àmbit de la història econòmica de Roma dels darrers anys. Aquesta evidència, analitzada de forma rigorosa, ens permet doncs situar aquesta viticultura provincial en un context molt més ampli.

En quart lloc, dins del panorama general de la recerca de la viticultura romana a *Hispania* cal assenyalar també l'existència d'alguns problemes d'ordre epistemològic:

- No s'ha intentat analitzar i valorar en profunditat l'impacte que va tenir el desenvolupament d'una 'economia del vi' en l'evolució de les províncies hispanes durant l'Alt Imperi. Sobretot pel que fa a les conseqüències derivades de la seva implantació en el territori i del paper desenvolupat en la configuració de les estructures socials, tot assumint que l'activitat vitivinícola oferia unes possibilitats efectives d'enriquiment i suposava processos de transferència i concentració de propietat i recursos en determinades mans.
- Tampoc s'ha intentat dur a terme un estudi detallat a microescala de l'impacte que aquesta 'economia del vi' va poder tenir en l'evolució de certes comunitats urbanes i camperoles. D'altra banda, les possibilitats de realitzar-lo es veuen dificultades tant per l'escàs desenvolupament de la recerca en certs àmbits com l'anàlisi del paleopaisatge i els condicionants agroecològics, la presència necessària d'altres cultius paral·lels i d'activitats ramaderes bàsiques per a la subsistència; com pel caràcter profundament heterogeni d'aquesta 'economia del vi', que integrava vinyes i vins amb diferents rendiments i

qualitats, que anaven des de la producció de vi sagrat o *temetum* per a usos rituals fins a la producció de vins comuns a granel per al consum local i domèstic (Martín i Oliveras, 2015c: 22-15).[59] Els objectius, els recursos invertits, les formes de producció i gestió i, finalment, les possibilitats associades a cada vi o producte derivat eren doncs molt diferents. En aquest context, també caldria intentar avaluar la importància d'altres cultius bàsics susceptibles de comercialització com els cereals.

- L'evidència arqueològica disponible és limitada: no hi han suficients estudis paleoambientals: arqueomorfològics, arqueobotànics, faunístics, etc; ni tampoc paleodemogràfics: paleoantropològics; paleopatològics etc (Roca, 2012:67-77); que permetin definir variants i trets de valor socioeconòmic.[60] Tanmateix, l'anàlisi en profunditat de les instal·lacions de transformació i emmagatzematge fins fa relativament poc eren escasses (Martín i Oliveras i Bayés, 2009:215-248; Martín i Oliveras 2011-2012: 113-139; 2012:53-98; 2015a:85-170; Peña, 2010; 2011-2012:27-28 i 37-57; 2020: 73-87; Noguera i Antolinos (eds.) 2011-2012), igual que també encara són escassos, els treballs sobre la tecnologia de producció d'energia. Tot això dificulta aprofundir en la naturalesa i l'organització d'aquesta producció vitivinícola en un territori concret o en un període determinat pel que fa a aspectes com les necessitats d'autoproveïment o la producció d'excedents per a la seva comercialització.
- Finalment cal assenyalar que tampoc tenim un estudi exhaustiu i complet sobre l'entitat del fenomen exportador de vi i els seus derivats. Els pocs intents realitzats fins ara són incomplets o de caràcter molt parcial, malgrat el meritori treball de J. Miró (1985). La bibliografia més recent es concentra en l'anàlisi de casos concrets on s'estableixen els percentatges d'àmfores *Hispanes* presents en els contextos arqueològics analitzats enfront dels d'altres procedències. Molts d'aquests estudis particulars fets *ad destinum*; ja sigui en la pròpia Roma, Ostia Antica, Pompeia o en d'altres grans ciutats occidentals, ports, assentaments militars etc; tenen una importància innegable, però la seva elecció ha estat determinada o bé per l'atzar de la investigació o bé per la qualitat de la informació disponible, cosa que impedeix construir una imatge global i sistèmica d'aquest fenomen socio-econòmic (Rizzo 2018a: 223-266; 2018b: 169-185; Rizzo et al. 2020: 143-156).[61]

[59] Son els que A. Tchernia (1986:109), anomena '*les vins sans nom ....'*.
[60] Per una primera aproximació a aquest tema vegeu Capítol VII.
[61] Per una primera aproximació a aquest tema vegeu Capítol X.

4.1. Algunes qüestions epistemològiques prèvies

Aquesta investigació es desenvolupa a partir de l'aplicació dels supòsits defensats pel corrent teòric del *realisme científic* o *ratio-empirisme* i també per l'aplicació del mètode experimental i hipotètic-deductiu.[62]

El *realisme científic* és una varietat de l'anomenada teoria del coneixement, que sosté bàsicament el següent:

1. Que hi ha una realitat objectiva, en el nostre cas d'evidències arqueològiques materials, que poden ser reconegudes i estudiades.
2. Que l'objectiu primordial de la ciència és descriure, explicar i, en el cas concret de l'arqueologia, interpretar els fets d'aquesta realitat objectiva, situant-los en el seu context natural, històric i cultural, per tal de poder assolir, almenys parcialment, un coneixement el més acurat i rigorós possible sobre aquesta realitat del nostre passat.
3. Que la ciència aconsegueix els seus objectius, en certa mesura i d'una manera racional, gràcies a l'aplicació del mètode científic.

Així doncs, a partir del registre arqueològic obtingut durant l'excavació, documentem una sèrie d'elements i estructures que podem analitzar morfològica i formalment, situant-les en el seu context temporal, cronològic i històric i que podem interpretar en termes de funcionalitat, ja siguin per si mateixes o de la informació extreta a partir de la localització i l'estudi de paral·lels arqueològics i/o etnogràfics coneguts. Aquestes evidències arqueològiques ens informen sobre una sèrie de fets, accions i tot un seguit d'elements i activitats productives que una vegada ordenades, seqüencialitzades i interpretades ens han de permetre desenvolupar un discurs coherent a l'entorn dels diferents estadis, les tècniques i els processos de la producció vitivinícola en l'època romana.

Des d'un punt de vista conceptual hi distingim tres nivells de coneixement o concreció:

a) *Estudi en profunditat de les fonts escrites i de la iconografia antiga*: és a dir, d'una banda, l'estudi dels anomenats agrònoms llatins: Cató, Varró, Columella i Pal·ladi, als quals hauríem d'afegir també a Plini el Vell, que ens descriuen les diverses tècniques agràries, processos i procediments vitivinícoles coneguts i aplicats durant l'antiguitat clàssica i els diferents aspectes relacionats amb la producció i la comercialització vitivinícola, a més d'altres autors com: Marcial, Ovidi, Horaci, Juvenal, Virgili etcètera., els quals ens

[62] Sobretot pel que fa a l'exercici de reintegració i reconstrucció de les estructures arqueològiques documentades en els diferents jaciments i en la reproducció dels diferents estadis productius i comercialitzadors vitivinícoles com a mètode empíric de validació de les nostres hipòtesis prèvies, a partir de l'aplicació dels postulats defensats per l'anomenada *Arqueologia experimental.*

informen sobre el valor simbòlic, els gustos i les preferències del consum de vi en època romana, i, d'altra banda, mitjançant l'anàlisi de les representacions iconogràfiques conservades en diferents suports: escultura, pintura, gravat, etc; on podem observar imatges inèdites de diferents elements tecnològics, útils i eines, els quals moltes vegades no se'ns conserven per la seva naturalesa perible, tot aportant-nos dades molt interessants que difícilment podríem obtenir mitjançant la praxi arqueològica.

b) *Estudi de les evidències arqueològiques documentades durant l'excavació i anàlisi de paral·lels etnogràfics*: tant pel que fa al jaciment o jaciments objecte d'estudi, com pel que fa a la recerca de paral·lels en d'altres jaciments pròxims o llunyans, de similars característiques i cronologies. En aquest segon nivell també s'inclou l'estudi de paral·lels etnogràfics d'època moderna i contemporània, els quals ens proporcionen diferents models i/o solucions tecnofuncionals susceptibles d'ésser aplicades en les nostres interpretacions.

c) *Arqueologia experimental:* consisteix en la reproducció rigorosa dels processos, les tècniques i els procediments tecnològics i funcionals de la producció vitivinícola en l'antiguitat, amb el màxim rigor científic, per tal de comprovar o refutar les nostres hipòtesis de treball, les quals han estat formulades prèviament a partir de les dades obtingudes en els dos nivells de concreció anteriors (Bardavio *et al.* 2001: 44).

Des d'un punt de vista territorial hi distingim sis tipus d'estudis especialitzats:

- *Anàlisi paleoambiental:* aporta informació important que ens permet fer inferències relacionades amb la transformació del paisatge, sigui aquesta natural o antròpica i de la seva evolució en el temps. Inclou diferents marcadors "proxy" de dades, entre d'altres els aportats per les analítiques sedimentològiques, palinològiques, carpològiques, antracològiques, etc.
- *Anàlisi geoespacial:* serveix per a la modelització dels patrons d'assentament relacionats amb els propietaris, per a la determinació de l'extensió dels diferents *fundus* i per a la caracterització de les diferents tipologies de centres de producció i tallers relacionats amb l'elaboració del vi o la ceràmica: sistema de *villae*, explotacions grans o poc especialitzades amb *torcularia* i/o *cellae vinariae*, f*iglinae*, etc.; així com la seva evolució en el temps.[63] Per implementar-lo s'utilitza normalment una combinació d'eines: Sistemes

[63] *Frontinus* a *De agrorum qualitate, Praef.*1.2.3.; divideix les terres en tres categories o *qualitates*: *ager divisus et assignatus*; *ager mensura comprehensus* i *ager arcifinius*. L'*ager divisus et assignatus* eren terrenys públics cedits o atorgats a particulars mitjançant *centuriato et catastro*. L'*ager mensura comprehensus* sembla significar un tracte especial on els límits eren definits per mesures tradicionals o heretades d'alguna comunitat precedent: '*cujus modus universus civitati est assignatus*'. L'*ager arcifinius* expressa la naturalesa especial d'un terreny o parcel·la marcada per uns límits naturals o arbitraris, que no estaven definits per cap mesura concreta: '*qui nulla*

d'Informació Geogràfica (SIG), bases de dades relacionals i programes d'anàlisi estadística.

- *Anàlisi arqueomorfològica:* serveix per a la modelització dels usos agrícoles del territori des d'un punt de vista diacrònic pel que fa a l'estructura geomorfològica dels camps i l'evolució de la distribució del sòl: *ager divisus et asignatus* (*cadastro et centuriato*), *ager per extremitatem mensura comprehensus* i *ager arcifinalis*, els tipus de terreny i dels sòls i la configuració de les vinyes per a l'aplicació de diferents tècniques de cultiu i sistemes de propagació, conducció i poda de la vinya, etc.
- *Anàlisi tecnofuncional*: aplicada tant per a les instal·lacions (organització de l'edifici), per a les estructures de producció (forns, dipòsits de recollida i emmagatzematge, eines i estris d'esmalt, etc.) com per a la innovació tecnològica en maquinària, processos i procediments: tipus de forn, vi. premses, tècniques d'elaboració del vi, etc., a cada "tipus" d'assentament.
- *Anàlisi geoeconòmica*: calcula l'eficiència, la rendibilitat i les escales de productivitat en termes absoluts de la capacitat productiva màxima del conjunt de les finques, tant per a les vinyes (*Crop Simulation Models*-CRM) com per a les instal·lacions de processament i emmagatzematge (rendiments de productivitat). Aquests estudis geoeconòmics també es poden analitzar a diferents nivells i escales territorials: macroeconòmica (*regio*), mesoeconòmica (*territorium*) i microeconòmica (*torcularium atque figlina*).
- *Anàlisi paleodemogràfica*: calcula les possibles fluctuacions de població i analitza el seu paper i la seva evolució com a força de treball en el sistema econòmic agrari al llarg del temps, ja siguin aquestes fluctuacions a l'alça, degudes a un bon rendiment econòmic, o a la baixa, motivades per una crisi econòmica i social que podria tenir múltiples factors desencadenants com: migracions, plagues, malalties, guerres, etc.; això vol dir que la població augmenta o disminueix.

De vegades ens hi trobem que quan ens disposem a dur a terme una anàlisi concreta de la implantació i l'evolució en un territori determinat d'un fenomen productiu com es en el nostre la viticultura antiga, la informació disponible es incompleta car malauradament en

---

mensura continetur'. Vegeu: http://www.thelatinlibrary.com/frontinus.html. Vegeu: Smith, 1875: AGER, a *Lacus Curtius:* http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/secondary/SMIGRA*/Ager.html;
Per bibliografia gromàtica vegeu: Dilke, 1971; Castillo, 1993a:143-158; 1993b: 145-152; 1995:7-26; 1996a; 1996b: 233-250; 1997: 179-191; 1998:109-114; 2013a: 221-233; 2013b: 35-52.

molts casos aquests estudis son inexistents, en d'altres casos aquests es troben en vies d'execució i en molt pocs casos si que disposen d'un bon numero de dades.

4.2. Marc conceptual

La viticultura romana antiga té múltiples camps de coneixement i experiència amb enormes possibilitats d'investigació. La majoria dels estudis dedicats al desenvolupament de la viticultura a l'antiguitat, tenen en comú l'ús de la informació arqueològica i de les fonts escrites com a suport complementari per confirmar la cronologia absoluta d'un assentament, un fenomen socioeconòmic o una ubicació exacta d'una producció vitivinícola o una activitat terrissera en un territori determinat (Revilla 1998a:185).

L'establiment d'un marc conceptual basat en l'aplicació de diferents models teòrics i recursos metodològics es un pas previ, ineludible i del tot necessari per tal de poder desenvolupar un estudi territorial específic posterior que s'ha de centrar en una anàlisi geoespacial i geoeconòmica del territori objecte d'estudi, el qual suposa, entre d'altres qüestions, la identificació dels patrons d'assentament, l'organització de l'hàbitat rural i urbà i la identificació de les formes de producció i gestió dels recursos relacionades amb les capacitats dels cultius per obtenir uns rendiments òptims que permetin tant l'autoabastament com la generació d'excedents productius susceptibles d'ésser comercialitzats en un context d'una població en progressiu creixement.

La viticultura intensiva practicada durant l'època romana a l'antiga *regio Laeetana*, situada al centre de la depressió prelitoral i litoral catalana va ser un fenomen generalitzat amb grans implicacions econòmiques que va suposar una revolució cultural per a aquest territori en tots els àmbits i en tots els ordres. Aquest treball de recerca parteix d'un treball previ dut a terme en els darrers anys on es va establir el marc teòric i epistemològic d'estudi de les diferents variables, factors i agents endògens i exògens implicats en cada etapa de la producció, distribució, comerç i consum del vi a l'època romana entre els segles I aC i III dC (Martín i Oliveras 2015a).

La utilització de mètodes quantitatius com els models matemàtics, estadístics i de programació lineal ens permetran poder interpretar aquestes dades i fer prediccions, regressions i reconstruccions sobre l'evolució de l'economia del vi, entesa com una situació que inclou tots els aspectes necessaris per produir vins de diverses qualitats, juntament amb un conjunt d'activitats complementàries relacionades amb la producció, l'elaboració, la distribució, el comerç i el consum.

4.2.1 Eines bàsiques d'anàlisi: les fonts literàries, la iconografia i l'arqueologia

En termes generals el vi i els seus derivats apareixen amb certa freqüència en les fonts literàries d'època tardorepublicana i imperial però en menor mesura que d'altres béns més essencials per a l'administració romana, com poden ser els minerals i els productes manufacturats derivats d'aquests com els metalls (Izquierdo, 2009: 187, fig. 6).

Els vins hispans s'esmenten també amb major o menor freqüència, entre mitjans del segle I aC i mitjans del segle II dC, tot incloent escriptors grecs i romans d'orígens socials i culturals molt variats, membres de l'elit o individus d'origen més humil, tant d'Itàlia com de les províncies, alguns dels quals es trobaven a l'entorn dels mateixos emperadors com es el cas de Marcial pel que fa als Flavis. El mateix es pot dir al respecte de la seva varietat en els gèneres utilitzats. És, però, interessant de veure com la informació aportada per la literatura s'organitza de diferents maneres i presenta trets diferents en cada període històric.

Les poques cites documentades durant l'època tardorepublicana i el període Juli-Claudi són similars en la seva vaguetat geogràfica i els comentaris freqüents negatius sobre el vi. Així, Ovidi només esmenta el vi hispà per criticar-lo (Ovidi. *Ars Amatoria*, III, 645.). Només Estrabó relaciona una producció vitivinícola hispana amb una localització geogràfica en la Turdetània, però és una menció genèrica més aviat referida a la seva alta productivitat i abundància (Estr. *Geographica* III, 2, 6.). Aquesta manca de precisió coincideix paradoxalment amb la presència regular dels vins hispans a les províncies de l'imperi romà d'occident i a la pròpia ciutat de Roma durant l'època Augustal en la primera meitat del segle I dC, presència altrament ben consolidada per l'arqueologia (Miró, 1988: 295 i següents).

La situació és diferent a finals del segle I dC i principis del II dC i els vins hispans apareixen ara més sovint citats. Diversos escriptors dels períodes Flavi i Antoní esmenten qualitats específiques i zones geogràfiques d'origen. Plini el Vell, en concret, estableix una clara distinció entre vinyes i varietats de raïm de producció limitada, que ens donen grans vins de primer i segon rang, i altres vinyes i varietats de raïm de gran producció que ens donen vins comuns de tercer i quart rang entre els quals hi trobem també el vi laietà (Plin. *Naturalis Historia*, XIV, 71). Altres autors, fan valoracions subjectives tant positives com negatives.

A títol de resum i només pel que fa al vins de la *Hispania Citerior Tarraconensis* en concret, tenim doncs referències de Plini (*Naturalis Historia* XIV, 71), Ovidi (*Ars Amatoria* III, 645), Marcial (*Epigrames* I, 26, 9-10; VII, 53, 1-10, i XIII,118), Juvenal (*Saturae*, V, 29-30), Florus (*Epitome,* II, 8) i Sil·li Itàlic (*Punica*. III, 369-370 i XV, 176-177).

Aquest nombre de cites, aparentment, contrasta amb el registre arqueològic, ja que les àmfores vinícoles de la *Provincia Citerior Tarraconensis* apareixen en quantitats molt petites en les estratigrafies d'Ostia Antica i de Roma. Això posa de manifest una contradicció entre literatura i arqueologia, ja que les mencions coincideixen amb una cada vegada més notòria presència social i política de les elits hispanes a la cort de Roma a la segona meitat del segle I dC. En aquest context històric es podria elaborar una geografia de la producció, situant determinats vins en una denominació d'origen específica com els vins de *Tarraco* o els vins de *Lauro,* etc; així com d'altres vinculats a territoris més genèrics com el propi vi laietà o be lligats a una procedència geogràfica més concreta com el vi de les Illes Balears. En qualsevol cas, cap autor menciona aspectes tecnològics, productius, legals o financers relacionats amb la producció i comercialització del vi hispà. Tampoc aporten dades sobre l'elaboració de vins de diferents qualitats. En aquest sentit, l'aspecte més proper que ens aporten és la distinció entre grans vins i vins comuns, però sempre des del punt de vista subjectiu del consumidor. Les cites literàries també presenten problemes de precisió i context. En alguns casos, les dades recollides poden ser contemporànies al text, però en altres, poden ser anacronismes (Revilla, 2008b:217-220). Les poques referències literàries respecte de la producció i el consum de vi en època antiga, acostumen a ser de diversa índole, aportant la majoria de vegades dades parcials, escasses i aïllades, les quals, molt sovint, responen a condicionants ideològics o econòmics. Moltes d'aquestes referències o bé es troben inscrites dins d'un discurs més generalista centrat en la descripció d'una àrea geogràfica o d'un territori concret i dels seus recursos, denotant una extrema ambigüitat i dispersió en les descripcions; o bé es tracta d'opinions de l'autor al respecte del caràcter d'un determinat vi, ja sigui per les seves excepcionals característiques productives o organolèptiques, per la seva especificitat, sumptuositat, valor estètic o simbòlic.

Pel que fa als condicionants econòmics, les referències acostumen a estar associades a la descripció d'un fenomen de més ampli espectre com és el concepte de "vil·la" com a unitat agrària bàsica del sistema econòmic de producció romà (*Cf* : Prevosti, 1980; Olesti, 1993; Palet, 1997; Revilla, 1998; Ruestes, 2002; Flórez, 2011, Oller, 2012; Busquets, Moreno, Revilla, 2014: 234-238, etcètera.).[64] No obstant això, entre la varietat de textos clàssics que poden aportar una informació més àmplia sobre el món rural romà, o sobre algun aspecte relacionat amb aquest, es troben obres de diferent caràcter i de temàtiques diverses: les pròpiament literàries, les geogràfiques, els tractats arquitectònics i, sobretot, els tractats

[64] Tant sols citem algunes de les obres de referència ja esmentades i que tracten sobre la nostra àrea d'estudi la *regio Laeetana.*

agronòmics; sent aquests últims els més interessants per a nosaltres i els únics d'índole específicament agrària. Els anomenats agrònoms llatins: Cató, Varró, Columella i Pal·ladi, juntament amb Plini el Vell, constitueixen la base literària més potent que disposem per al coneixement de les pràctiques agràries d'època romana. Les seves obres se centren en la definició i la descripció de la vil·la romana com a unitat productiva agrària i econòmica per excel·lència, que engloba tant l'edifici o els edificis que la formen, com el terreny, predi o propietat de què disposa, denominat *fundus*. Els seus escrits resulten de gran utilitat per obtenir informació referida a aspectes concrets de l'explotació agrària: dimensió conceptual i arquitectònica, ubicació, orientació, funcionalitat de les dependències, dels edificis, tipus de cultius, mida de les propietats, etcètera., i esdevenen una font d'informació primària essencial per entendre la seva evolució històrica des del segle II aC, a inicis del darrer quart del segle I dC, sobretot pel que fa a la península itàlica (Baratta, 2005b; Marzano, 2007), però també amb referències a altres territoris de les províncies exteriors (Fornell, 2002:2). Cal destacar doncs, l'important cos d'informació que les fonts literàries ens proporcionen, sobretot pel que fa als tractats agronòmics antics. Així i tant sols pel que fa a la viticultura se'ns descriuen els diferents tipus de conreu, les característiques del cultiu respecte del cicle vegetatiu de la planta i dels tractaments vitícoles: preparació del terreny, elaboració de plançons i empelts, mètodes i marc de plantació, sistemes de conducció, tipus de poda, etcètera. Es relacionen les diferents varietats de raïm i els diferents tipus de vins que es produïen en diversos territoris de l'imperi, citant fins i tot casos de homonímies i sinonímies en la nomenclatura de crus i identificació de varietats de raïm antigues. Es descriuen els diferents processos, procediments vinícoles i tècniques de vinificació que s'empraven, així com les eines, els estris, la tecnologia i la maquinària que s'utilitzaven en el procés productiu. Es descriu el sistema de magatzematge, d'envasat i d'expedició i fins i tot es fan referències explícites a barems, rendiments i valors d'òptima producció, tant per al cultiu de raïm com per al processat del most. Atesa aquesta gran quantitat d'informació primària que se'ns facilita, en aquest treball ens limitarem a utilitzar-la per complementar el nostre discurs quan sigui necessari, car l'estudi de detall de les fonts escrites no és l'objecte principal d'aquest estudi, existint bastants obres i articles específics al respecte de la presència de la viticultura romana a les fonts antigues (Miró, 1985: 105-112; Giralt, 1995: 332-343; Revilla, 1998a: 181-202; Rosada, 2007: 213-228).

Pel que fa a la iconografia, aquesta també representa un recurs molt important, sobretot per a l'estudi d'aquells elements, instruments i estructures que intervenen en el procés productiu

vitivinícola i comercialitzador del vi i els seus derivats, i que estan elaborats amb materials de naturalesa perible, sobretot els de caràcter orgànic: fusta, fibres, vímet, etcètera., dels quals rarament i només en determinades condicions tafonòmiques excepcionals tenim evidències materials conservades. Moltes vegades són les representacions iconogràfiques d'escenes i activitats de la vida quotidiana en diversos suports, les que ens permeten d'entendre la utilització i la funcionalitat d'un determinat element, instrument o estructura (Tchernia, Brun, 1999: 68-76).

Respecte de l'arqueologia, cal referir que la seva aportació també ens resulta de gran valor, sobretot si la utilitzem des d'un punt de vista global i extensiu en l'estudi comparatiu i de síntesi de diversos jaciments de característiques i cronologies similars, ja que el baix nombre de restes arqueològiques localitzades i el deficient estat de conservació d'aquestes, moltes vegades ens determinen i condicionen les possibles interpretacions tecnofuncionals de les diverses estructures productives i dels diferents àmbits documentats en un jaciment concret D'altra banda, cal assenyalar l'enorme potencial de coneixement que l'experimentació arqueològica ens pot aportar en l'estudi de la viticultura a l'antiguitat, tant en el camp de la producció vitivinícola com de l'envasat, el transport i la comercialització del vi a l'època romana, a partir de la reproducció rigorosa dels estris, les eines, la maquinària i la tecnologia relacionada amb els diferents estadis, processos i procediments vinculats a aquesta activitat**.** (Brun, 1986, Tchernia i Brun, 1999: 77-90; Brun, 2004b; Peña, 2010; 2011-2012:27-28 i 37-57; Martín i Oliveras, 2011-2012: 130-136; Martín i Oliveras i Bayés, 2009: 215-248).

4.2.2. Enfocaments socioeconòmics

L'estudi de la producció, distribució i comerç del vi durant l'època romana s'ha desenvolupat a partir de dos tipus d'enfocaments:

D'una banda tenim l'anomenada *escola primitivista o substantivista*, que sosté que l'estudi de models derivats de la sociologia i l'antropologia funciona millor per a l'anàlisi del comportament econòmic en l'antiguitat, perquè les limitacions culturals i les qüestions ideològiques tenen un paper molt important. paper important en el seu desenvolupament, de manera que l'aplicació de la teoria econòmica moderna té un petit valor explicatiu.

D'altra banda, tenim l'anomenada *escola modernista o formalista*, que defensa que els models derivats de l'economia moderna (*New Institutional Economics*), constitueixen una eina metodològica molt útil perquè els principals objectius perseguits eren i són exactament els mateixos: eficiència productiva, baixos costos i màxim benefici; i són els mercats i les

tendències de consum els que determinen les característiques dels modes de producció i els patrons comercials, a partir de la fluctuació de l'oferta i la demanda.[65]

No volent entrar en aquest debat teòric-metodològic obert i encara avui objecte de controvèrsia; considerem que ambdós enfocs ens son totalment vàlids, tot aportant-nos diferents aspectes no necessàriament contraposats sinó fins i tot complementaris. Així doncs, adoptant un posicionament totalment eclèctic i possibilista, hem de considerar que ambdues visions ens són perfectament útils per tal d'analitzar el nostre objecte d'estudi, el qual a més a més d'una innegable component econòmica per la seva naturalesa productiva, també disposa d'una forta càrrega antropològica i sociològica, molt lligada al mon de les idees, on la tradició, la ritualitat i la religió en son unes constants ideològiques molt presents en tots els afers quotidians i en totes les activitats socio-econòmiques desenvolupades durant l'epoca romana.

4.2.2.1. Macroeconomia *versus* microeconomia

Les primeres referències al vi romà com a activitat econòmica s'han de situar al segle XIX. Mommsen estableix la relació existent entre viticultura i creixement econòmic durant la República Romana a la península Itàlica a causa dels canvis legislatius referits a la tinença de la terra i al seu alt nivell de rendibilitat, situant-la en un benefici net aproximadament del 6% sobre capital i treball invertit (Mommsen, 1862:375). Marx, a *Das Capital*, quan analitza els sistemes productius durant l'antiguitat, defineix la viticultura romana com un sistema de producció capitalista (Marx *et al.* 1906:654). Weber s'hi refereix implícitament quan descriu l'ús de la força de treball esclava com a reportadora d'enormes beneficis (Weber, 1891:133). Altres autors com Rostovtzeff atribueixen a aquest voraç sistema productiu pseudo-capitalista l'origen del comportament imperialista romà que provoca el seu expansionisme i els conflictes amb altres potències econòmiques i comercials mediterrànies com Cartago (Rostovtzeff, 1926:18). A Itàlia, De Martino i Carandini també plantegen un escenari materialista, amb un model d'agricultura intensiva basat en el concepte de vil·la, inicialment de caràcter autàrquic i posteriorment com a productora d'excedents, aglutinant de capital, de les formes de producció i de mà d'obra, a partir de l'augment dels latifundis i de la mà d'obra esclava (De Martino, 1985:95-116; Carandini, 1989b:101-192). Altres estudiosos com Finley i Jones consideren que tot i que l'agricultura constitueix l'activitat per excel·lència de

[65] La *New Institutional Economics* és un corrent teòric que defensa una perspectiva del coneixement basada en l'anàlisi de les relacions socials i jurídiques i l'estudi i aplicació de les normes econòmiques subjacents que regulen una activitat productiva i comercial. Vegeu també: Conison, 2012: 39-40; Jones:2014.

l'economia romana, el paper que se li atribueix ha estat sobredimensionat, perquè la majoria dels productes es produïen per a l'autoconsum i no per a l'exportació, excepte en el cas de les grans ciutats, que constituïen la residència habitual dels grans propietaris i actuaven com a centres administratius proveïdors i distribuïdors de mercaderies (Finley 1973:180; Jones, 1974)). Aquest punt de vista es veurà incrementat encara més per Hopkins, que ofereix una visió més àmplia amb la incorporació de nous conceptes i variables quantitatives per a l'anàlisi macroeconòmica com: La producció de superàvit i l'augment de la renda per càpita, el fenomen urbà versus el creixement de la població, l'augment productiu per l'aplicació dels avenços tecnològics i la divisió del treball, el procés de monetització, el gran augment del comerç de llarga distància i la regulació de les diferents activitats econòmiques per part de l'estat romà que implica la imposició d'impostos i rendes, etc; a més de la incorporació d'evidències arqueològiques i altres conjunts de dades de les ciències experimentals que ens permeten la implantació d'una evolució macroeconòmica diacrònica al llarg del temps (Hopkins 1978:35-79). Aquests estudis quantitatius es realitzen amb l'objectiu d'obtenir noves dades per corroborar o refutar hipòtesis de treball derivades de les fonts escrites i altres estudis acadèmics específics, destacant els treballs de Duncan-Jones, Greene i, més recentment, els de Bowman i Wilson. (Duncan-Jones, 1974: 33-59; Greene 1990: 67-97; Bowman & Wilson, 2009: 3-84; Bowman & Wilson, 2013). La incorporació de les dades arqueològiques ens permet una visió més àmplia de la funció productiva vitivinícola, permetent-nos fer inferències sobre determinats processos i activitats. En aquest sentit, cal destacar el treball realitzat per A. Tchernia i J.-P. Brun pel que fa a l'estudi de les diferents etapes productives, tècniques i procediments d'elaboració del vi durant l'època romana, incorporant dades aportades per l'anàlisi detallada de les fonts escrites, la iconografia antiga, les evidències arqueològiques actuals i, especialment, les noves dades aportades de l'experimentació. arqueologia amb la construcció i posada en marxa l'any 1996, d'una premsa de biga catoniana al *Mas de Tourelles* (Beaucaire, Gard, França). Mitjançant aquests experiments van reproduir els diferents processos d'elaboració i tractaments de vinificació documentats pels agrònoms llatins -Cato, Varró, Plini el Vell, Columella i Pal·ladi– en relació amb altres aspectes operatius com els índexs de productivitat i els rendiments (Tchernia i Brun, 1999, 91-147; Brun, 2004a; Brun, 2004b). És precisament aquest tipus d'estudis microeconòmics els que considerem que cal potenciar en el futur per millorar el coneixement de la funció productiva vitivinícola, a més d'altres activitats relacionades amb l'envasament, el transport, la distribució i el consum del vi durant l'època romana.

4.2.2.2. Teoria de la producció

El benestar i la riquesa de qualsevol societat es crea per un procés productiu que inclou totes les accions que tenen com a objectiu satisfer de manera directa o indirecta les necessitats humanes mitjançant el desenvolupament d'activitats econòmiques que generen béns de consum, siguin aquest productes o serveis. Però independentment de l'organització i del model adoptat, hi ha certs principis econòmics que impulsen tots els processos productius i comercials:

- *Principi de l'escassetat*: promou la gestió dels recursos econòmics, tècnics, materials i humans amb racionalitat, ja que el nombre d'actius disponibles és limitat, mentre que les necessitats materials de la societat són creixents i il·limitades. Es refereix a la relació entre l'oferta i la demanda d'un bé. És un dels determinants del preu dels béns i serveis en una 'economia de mercat' amb una situació de competència perfecta, on cap agent influeix en la venda del producte i només la interacció de l'oferta i la demanda determina el seu preu. En contraposició, la competència imperfecta, la més habitual, és una situació de 'fallida del mercat' en la qual un sol agent o uns quants manipulen les condicions de venda afectant els preus finals del bé o servei. Moltes vegades no són els productors els qui alteren els preus, sinó els intermediaris comercials que els distribueixen i comercialitzen, o el mateix Estat romà mitjançant la imposició d'impostos, taxes i lloguers abusius o mitjançant la promulgació de mesures reguladores excessives:

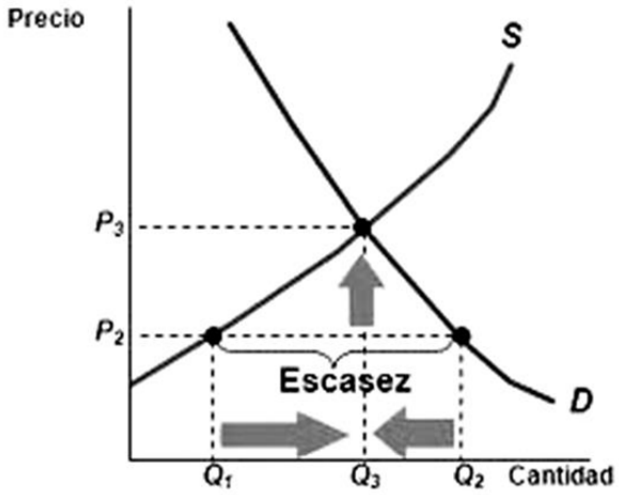


Fig. 51. Gràfica del principi de l'escassetat econòmica (S: *supply* = oferta; D:*demand*=demanda; P: *prix* = preu; Q: *quantity* = quantitat).

- *Llei dels rendiments decreixents*: defensa que a major producció d'un determinat producte menor és el rendiment. Aquesta llei és bàsica en la *teoria de la producció* i descriu que, en les mateixes condicions tecnològiques, els rendiments de l'activitat agrària seran necessàriament

decreixents, tot i que la producció total pugui augmentar, ja que l'increment de les unitats de producció no implica necessàriament un rendiment productiu més gran que l'obtingut amb les originalment empleades. Així, quan les unitats de treball augmenten de L1 a L2, el producte total augmenta en la quantitat indicada (vegeu la Fig. 52A). Però si les unitats de treball tornen a augmentar en la mateixa quantitat, la producció augmenta menys, i així successivament. El producte marginal disminueix a la dreta del punt A o punt de rendiment òptim. El punt B indica el gir límit a partir del qual els rendiments marginals són negatius. D'aquesta manera, els preus dels productes agrícoles tendiran a créixer, i amb això, la renda de la terra (vegeu Fig.52B).

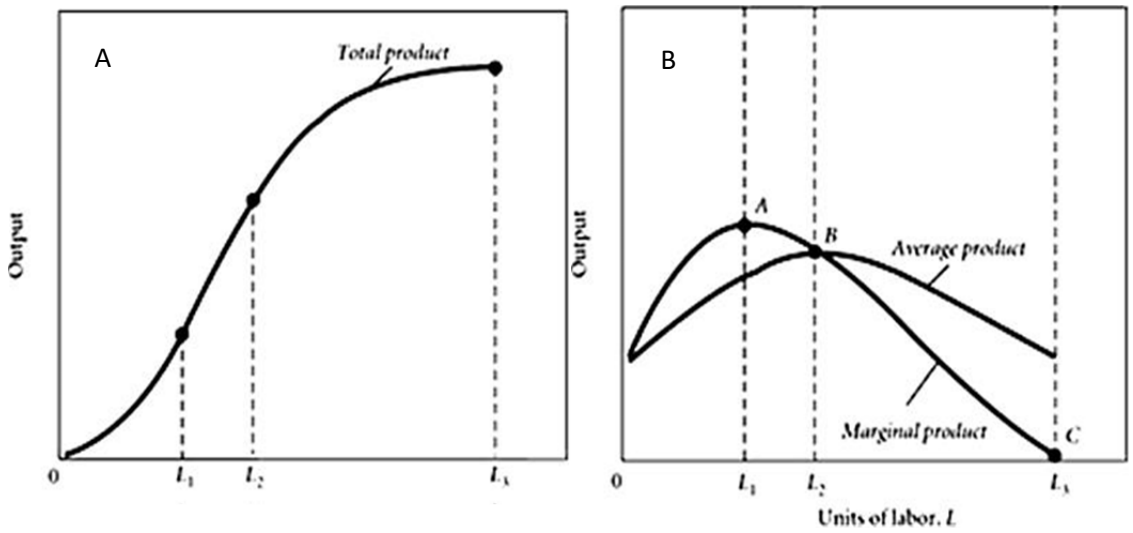


Fig. 52. Gràfica comparativa de la Llei de rendiments decreixents (segons Jones, 2014)

- *Funció productiva*: factor sistèmic determinant en la producció d'un bé o servei en una situació de competència perfecta o imperfecta. En la majoria de processos productius agrícoles s'utilitzen tots els factors de producció, encara que la proporció implicada pot variar en funció de les possibilitats que ofereix la tecnologia disponible.[66] La funció de producció mostra la quantitat màxima de producte que es pot obtenir amb una determinada quantitat d'*inputs*.[67] El punt on es troba el canvi de pendent implica el nivell òptim d'equilibri productiu entre els factors de producció i la quantitat de béns produïts (vegeu Fig.52B). Hi ha milers de funcions productives, una per a cada activitat o producte i representen les diferents combinacions de factors productius: terra o matèries primeres, capital invertit, mà d'obra, organització del treball, coneixement o *know how*, etc. Els factors de producció emprats (recursos naturals, treball i capital) combinats amb la tecnologia disponible defineixen la

[66] Per tecnologia s'entén l'estat del coneixement tècnic de la societat objecte d'estudi en un moment determinat.
[67] S'anomena *input* a tot allò necessari per produir, com la terra o la matèria primera i altres factors, que combinats en una cadena de producció, defineixen el procés d'elaboració d'un bé o producte.

funció de producció. Les iniciatives que optin per les millors combinacions obtindran els millors resultats. La funció productiva fa que els responsables d'una explotació agrícola intentin assolir la màxima productivitat amb un determinat nombre de factors. Si millores la tecnologia obtindràs una major quantitat de producte amb la mateixa quantitat de factors, de manera que canviarà la funció de producció.

- *Principi d'eficiència econòmica*: persegueix la màxima productivitat amb el mínim cost econòmic possible. Suposa que s'ha assolit el nivell de producció òptim quan el cost total mitjà (ATC) per produir una unitat del producte resulta ser el més baix possible. Així, si es varia el nombre d'unitats d'un dels factors de producció mantenint fixat el nombre d'unitats dels altres factors, s'aconseguirà l'equilibri òptim en aquell punt on el cost de producció d'una unitat de producte sigui menor. Una altra possibilitat és que el productor estigui obligat a obtenir una quantitat fixa de béns i hagi de reestructurar tots els factors per aconseguir aquest nivell productiu determinat. La variant més eficaç dels factors de producció es coneix com la combinació de menor cost.

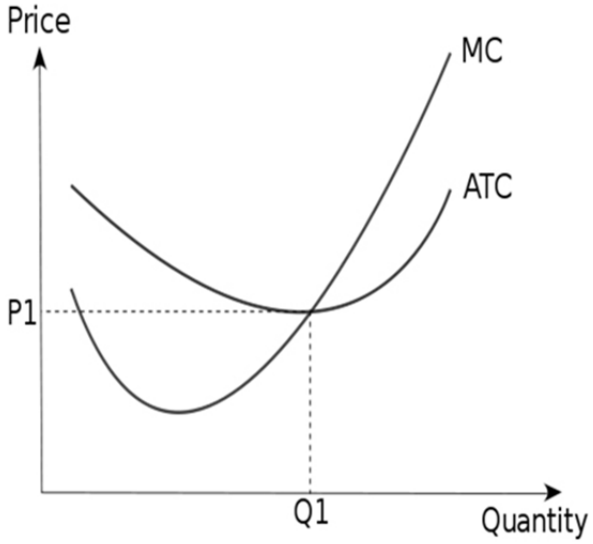


Fig.53. Gràfica d'eficàcia econòmica (segons Jones, 2014).

L'eficiència productiva, o nivell òptim de producció, es representa per la intersecció:

P1 / Q1 MC / ATC

El *cost marginal* (MC) és el cost per produir una unitat més d'un bé. És el canvi en el cost total que sorgeix quan la quantitat produïda té un increment per unitat a cada nivell de producció i inclou les despeses addicionals necessàries per produir la següent unitat. El *nivell òptim de producció* es representa pel punt on es troben el preu de venda (P1) i la quantitat de producte produït (Q1) (vegeu Fig. 54):

MC = A (T) C

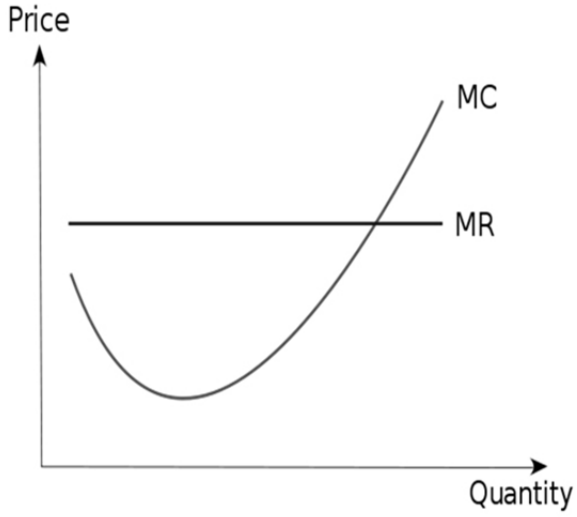


Fig.54. Gràfic a del comportament del *cost marginal* (MC) en relació a l'*ingrés marginal* (MR) superposat, que és constant en una situació de competència perfecta (segons Jones, 2014).

Els *ingressos marginals* (MR) són el valor addicional que es generarà en augmentar les vendes de productes en una unitat i es pot descriure com els ingressos unitaris de l'últim article venut. En una situació de competència perfecta, els ingressos addicionals, generats per la venda d'una unitat addicional, són iguals al preu que el productor/venedor pugui cobrar al comprador del bé. Això es deu al fet que un productor/venedor en un mercat competitiu obtindrà sempre el mateix augment de preu per cada unitat venuda, independentment del nombre d'unitats venudes, ja que l'import de les vendes no pot afectar els preus, llevat que produeixi una situació de fallida del mercat, ja sigui per competència imperfecta o per monopoli (vegeu Fig.55).

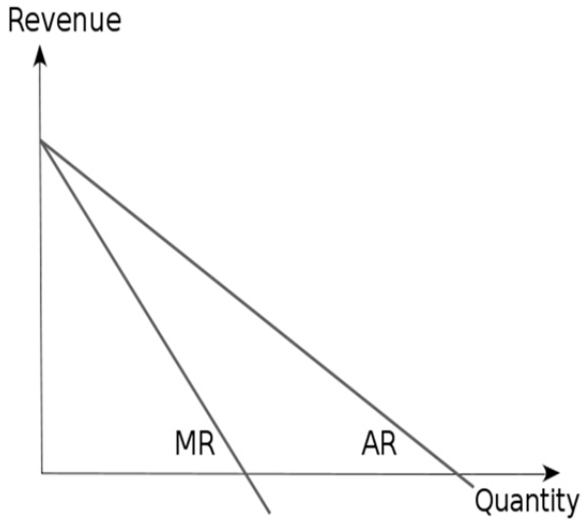


Fig. 55. Gràfica del comportament de de l'*ingrés marginal* (MR) respecte del ingrés total (AR), (segons Jones, 2014).

En cas de competència imperfecta, s'ha de reduir el preu de totes les unitats venudes per augmentar les vendes en una unitat. Per tant, els *ingressos marginals* (MR) generats sempre seran inferiors al preu que el productor o venedor pugui cobrar per cada unitat venuda ja que cada reducció fa que els *ingressos totals* (AR) siguin inferiors. Així, l'*ingrés marginal* (MR), relatiu a l'augment dels *ingressos totals* (AR), és el preu obtingut de la unitat addicional venuda, menys la pèrdua d'ingressos per la reducció del preu de les unitats restants venudes abans del disminució (vegeu Fig.56). El monopoli és una situació semblant a la de la competència imperfecta, però amb la variant que la producció i les vendes estan controlades per un sol agent, ja sigui el productor o venedor, l'intermediari comercial o el comprador, i el preu no està determinat per la Llei de l'oferta i la demanda. sinó per l'agent que controla el mercat. Si aquest control és executat per més d'un agent, aquesta situació s'anomena oligopoli. Un exemple en el món romà són l'oferta de productes agrícoles per a l'*annona* (gra, oli, carn, etc.), ja que el consum propi de l'Estat romà determina la demanda, per la qual cosa aquest determina les vendes i fins i tot fixa els preus de tot el sistema per llei (Remesal, 1990:355-367).

- *Llei de l'oferta i la demanda:* determina la política de preus i implica que el sistema productiu i comercial s'adapti a les necessitats del mercat. En un mercat lliure i en una situació de competència perfecta, el preu del producte ve determinat per la interacció entre la quantitat de productes oferts i la quantitat de productes demandats.

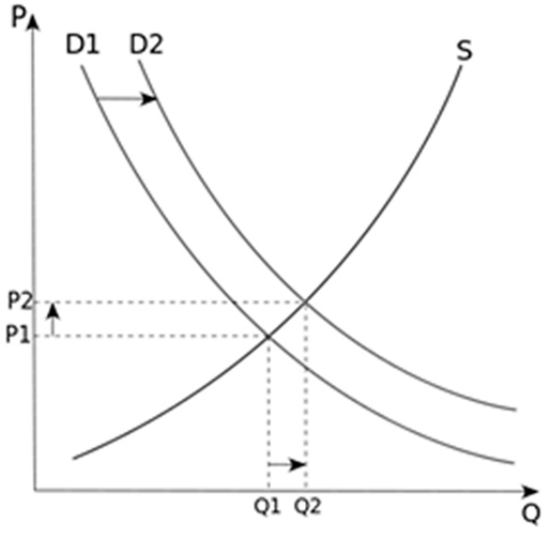


Fig. 56. Gràfica de comportament de l'oferta i la demanda (segons Jones, 2014).

La Llei de l'oferta indica que aquesta és directament proporcional al preu: com més alt sigui el preu més unitats s'oferiran a la venda. Per contra, la Llei de la Demanda indica que aquesta és inversament proporcional al preu: com més alt sigui el preu menys unitats demandaran els consumidors. Els mercats determinen l'adaptació del sistema productiu, logístic i comercial a les necessitats de la demanda. Qualsevol variació implica una adaptació de la funció productiva, distributiva i comercial. Això és així i mai a l'inrevés. El gràfic mostra l'efecte d'un augment de les corbes de demanda de D1 a D2, on veiem que augmenta el Preu (P) i la Quantitat total (Q) venuda. Així, el preu d'un bé ve determinat per l'equilibri entre les dues corbes Demanda (D) i Oferta (S-*Supply*) (vegeu Fig.56).

El *procés productiu* doncs, és el sistema global que caracteritza una activitat productiva i es pot esquematitzar de la següent manera:

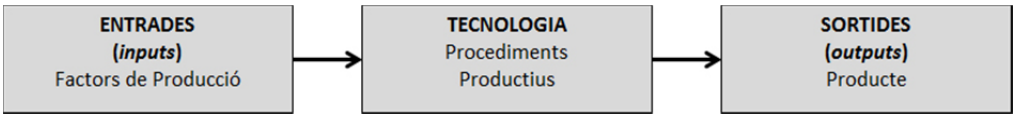


Fig. 57. Esquema del Procés Productiu (a partir de Maza Zavala i González, 1992).

4.2.2.3. Quantificació de costos

La producció d'un determinat bé o servei implica la utilització d'una sèrie de factors que tenen un valor econòmic quantificable: els *costos*.

L'estructura de costos d'una activitat econòmica es relaciona directament amb la funció de producció, és a dir, la representació de la quantitat produïda d'un bé o servei en relació amb els factors productius utilitzats. El cost total de l'activitat és el valor de tots els factors productius consumits o intervinents en el procés d'elaboració d'un determinat bé o servei i es considera com un diagrama d'assignació consecutiva de costos directes (primeres matèries, força de treball i energia) i costos indirectes (despeses de manteniment d'eines, infraestructura i instal·lacions i despeses administratives, comercials i financeres), (Maza; González, 1992).

El càlcul dels costos de producció d'un bé o servei és complex ja que cal tenir en compte tota l'estructura de costos i la part proporcional de la inversió de capital. Per calcular els costos productius i comercials d'una àmfora de vi, el primer que hem de fer és intentar obtenir una escala de preus reals antics situada en el context cronològic que volem estudiar. Això ens permet fer un càlcul, el més proper possible, als costos productius reals en una unitat

monetària romana de valor fix, com el sesterci (HS).[68] Tanmateix, per entendre el marc teòric general dels costos, desenvoluparem aleatòriament un exemple de producció o prestació de serveis X, que ens pot mostrar el comportament dels costos variables i els costos totals de cada bé o servei produït en unitats, desenes, valors de centenars o milers. Les unitats de valor emprades en aquest exemple teòric són imaginàries i només tenen un valor numeral quantitatiu expressat en unitats, desenes, centenars o milers d'unitats per facilitar la realització del càlcul econòmic (Taula 5 i Fig. 58):

Quantitats produïdes (Q)	Cost fix total (CFT)	Cost variable total (CVT)	Cost total (CT)
0	200	0	2000
1	2000	800	2800
2	2000	1360	3360
3	2000	1680	3680
4	2000	1910	3910
5	2000	2150	4150
6	2000	2550	4550
7	2000	3210	5210
22	2000	9610	11610

Taula 5. Valors numerals assignats pel càlcul del cost fix total (CFT), del cost variable total (CVT) i del cost total (CT) en relació a la quantitat d'unitats produïdes d'un producte o prestació de servei X.

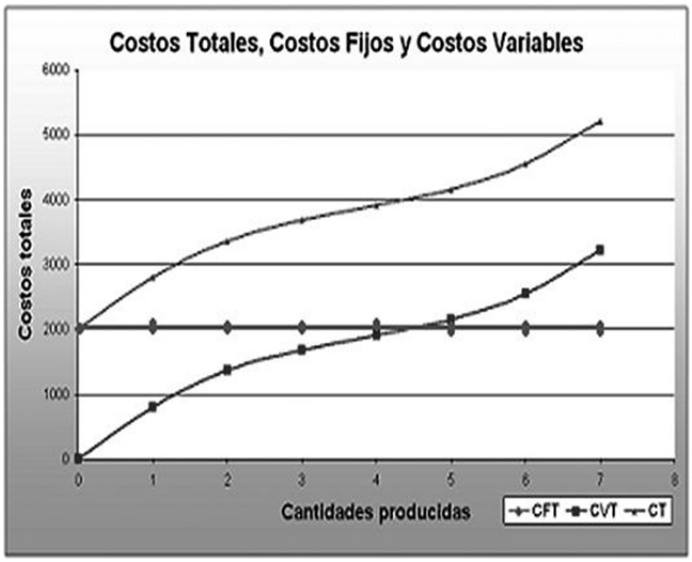


Fig. 58. Gràfica de l'evolució de les corbes de costos totals, fixos i variables en funció de la quantitat d'unitats produïdes.

[68] Vegeu Duncan-Jones (1974), on desenvolupa tota una sèrie d'estudis quantitatius relacionats amb el càlcul de costos i rendiments de les activitats productives i escales de preus de béns i serveis en diferents llocs de l'Imperi Romà i períodes cronològics. Vegeu també conjunts de dades de les fonts escrites i altra documentació conservada: *Mensa Ponderaria* i llistat de preus de Pompeia (segle I dC), Edicte de preus màxims de Dioclecià (Ca.301 dC), etc.

a) Costos mitjans per unitat

El cost mitjà és el cost total dividit pel nombre d'unitats produïdes. Encara que els *costos totals* són molt importants, els *costos mitjans per unitat* són encara més importants per a l'anàlisi a curt termini del centre de producció (explotació), ja que en comparar-los amb el preu del producte o amb l'ingrés mitjà, permet saber si s'està obtenint o no un benefici.

Els *costos mitjans per unitat* són essencials per a l'avaluació d'inventaris en les qüestions relacionades amb el "disseny" del producte. Aquest conceptes juguen també un paper important en la introducció d'un nou producte en el mercat.

En microeconomia moderna, les decisions de comprar o no comprar un producte i la decisió de rebutjar o acceptar una nova línia de producció, depèn de la informació disponible pel que fa al cost mitjà per unitat.

Per complementar les decisions s'acostuma a calcular altres costos per unitat a curt termini com:

Cost fix mitjà = Cost fix / Quantitat d'unitats produïdes

Cost variable mitjà = Cost variable / Quantitat d'unitats produïdes

Cost marginal = Cost de cada unitat addicional

Exemple: (quantitats en milers d'unitats)

Quantitats produïdes(Q)	Cost Fix mitjà (CFT/Q)	Cost variable mitjà (CVT/Q)	Cost total mitjà (CT/Q)	Cost marginal (CM)
0	**-**	**-**	**-**	**-**
1	**10.00**	**4.00**	**14.00**	**4.00**
2	**5.00**	**3.40**	**8.40**	**2.80**
3	**3.33**	**2.80**	**6.13**	**1.60**
4	**2.50**	**2.39**	**4.89**	**1.15**
5	**2.00**	**2.15**	**4.15**	**1.20**
6	**1.67**	**2.12**	**3.79**	**2.00**
7	**1.43**	**2.29**	**3.72**	**3.30**
8	**1.25**	**2.57**	**3.82**	**4.50**
9	**1.11**	**2.92**	**4.03**	**5.75**
10	**1.00**	**3.40**	**4.40**	**7.75**

COST FIX MITJÀ-CFM	CFM = CFT/ CANTIDADES PRODUCIDAS
COST VARIABLE MITJÀ-CVM	CVM = CVT/ Q
COST TOTAL MITJÀ-CTM	CTM = CT/ Q
COST MARGINAL-CM	CM = COST DE CADA UNITAT ADICIONAL

Taula 6. Valors numerals assignats pel càlcul del cost fix mitjà (CFM), del cost variable mitjà (CVM), del cost total mitjà (CTM) i del cost marginal (CM) en relació a la quantitat d'unitats produïdes d'un producte o prestació de servei X.

b) Costos marginals

Quan els productors o prestadors de serveis calculen els seus costos, solen avaluar també els *costos marginals*. El cost marginal és un dels conceptes més importants de la microeconomia, és el cost de produir una unitat addicional. El cost marginal es defineix com el canvi que passarà en el cost total quan es produeix una unitat més del producte. Aquest cost es coneix com el *cost marginal* (CM).

I es formula de la següent manera:

$$CM = \frac{\text{canvi en Cost Total (CT)}}{\text{canvi en Quantitat (Q)}}$$

$$\text{Canvi en CT} = CT_2 - CT_1$$

$$\text{Canvi en Q} = Q_2 - Q_1$$

El *cost marginal* es calcula restant cada cost total de la columna 4 de la fila inferior unitat N, el cost de la unitat N-1, també es pot obtenir de cada cost variable de la columna 3 de la fila inferior el cost de la unitat anterior, perquè els costos variables creixen exactament igual.

Els costos mitjans anteriorment esmentats i el cost marginal es coneixen com costos a curt termini. En economia, el curt termini és el període, de la presa de decisions, en el qual alguns costos són fixos i altres variables.

En l'exemple anterior, si el cost de produir 5 unitats és de 20.750 u. (dels quals el 48.2% són *costos fixos* i el 51.8% restant són *costos variables*), el cost mitjà de la producció és de 4.150. Si el centre produeix una unitat addicional és a dir sis unitats, els costos mitjans es redueixen a 3.790 i en produir set unitats el cost mitjà segueix baixant, però quan es produeixen vuit comença novament a augmentar, a causa de la *llei dels rendiments decreixents*, en haver major nombre d'unitats per a una inversió fixa de capital.

Aquests resultats es mostren en el cost marginal (columna 5), en la qual s'observa com el cost marginal disminueix fins a la quarta unitat i a partir d'allà comença novament a augmentar.

El *cost marginal* sempre ha de ser inferior al cost mitjà, però com més unitats es produeixin, més s'acostarà al cost mitjà i perquè es justifiqui produir més unitats quan el cost està per sobre del cost mitjà, el preu de venda hauria de ser igual al cost marginal de l'última unitat produïda perquè l'empresa no incorri en pèrdues en produir aquesta última unitat.

La taula mostra com la progressió dels costos unitaris no és constant inicialment és decreixent, després passen a progressió constant, per després tornar a créixer generant tres moments:

- La combinació de recursos fixos disponibles amb petites quantitats de recursos variables no aconseguiran aprofitar amb eficiència tota la potencialitat de l'explotació, el que es tradueix en alts costos unitaris per als primers productes.
- A mesura que l'escala d'unitats produïdes va augmentant les proporcions de la combinació de recursos fixos amb recursos variables permet millors rendiments generals reduint l'expansió d'aquests costos en proporció a les unitats addicionals produïdes.
- La producció segueix augmentant fins arribar al moment en el qual els recursos fixos no suporten més unitats addicionals amb igual eficiència, per la qual cosa les unitats addicionals es processaran a costos proporcionals més alts.

Vegeu la següent gràfica que representa els *costos variables mitjans* i el *cost marginal*:

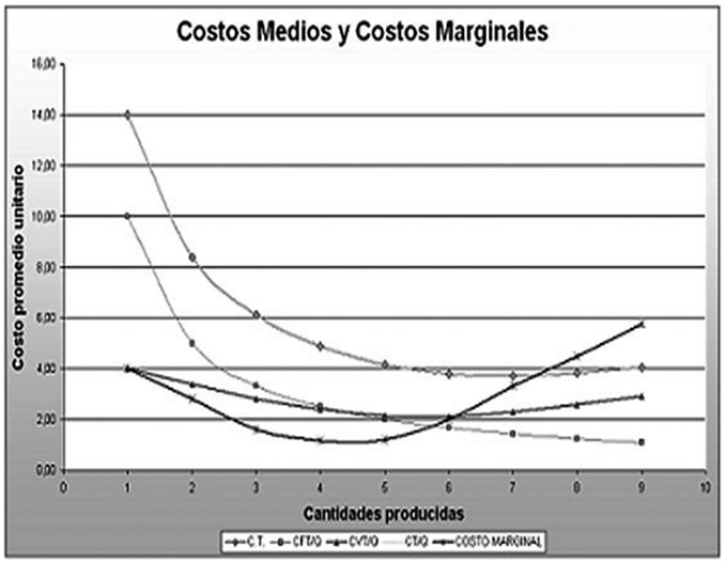


Fig. 59. Gràfica de l'evolució de les corbes de cost fix mitjà, cost variable mitjà, cost total mitjà i cost marginal en funció de la quantitat d'unitats produïdes

Degut a que els costos fixos totals són, per definició, iguals i independents del nivell de producció, el *cost fix mitjà* disminueix a mesura que la producció augmenta i es representa per una corba que baixa contínuament.

Quan la producció augmenta afegint recursos variables, pel fet que el CVT reflecteix la llei dels rendiments decreixents, es pot obtenir en primer lloc rendiments creixents, però al final s'obtindrien rendiments decreixents, llavors el CVM disminueix al començament, assoleix un mínim i torna a augmentar, de manera que la gràfica és en forma d'U.

La corba de cost marginal arriba al seu nivell més baix en quatre unitats, per sota del cost variable mitjà o la de cost mitjà total i talla les corbes CVM i CTM en els seus respectius punts més baixos, perquè mentre el cost marginal estigui per sota del cost mitjà, la mitjana pressiona cap avall i quan està per sobre, la mitjana pressiona cap amunt.

b) Costos de producció a llarg termini

Com a resultat d'un funcionament reeixit, un centre pot modificar la seva capacitat instal·lada per ampliar la seva capacitat productiva, o en cas d'uns resultats diferents als esperats, en el llarg termini també podria reduir la seva grandària. Qualsevol de les dues decisions persegueixen obtenir el menor cost mitjà total de producció possible. La reducció en el preu dels recursos i el progrés tecnològic desplacen les corbes de costos cap avall. De la mateixa manera, l'augment del preu dels recursos la desplaça cap amunt.

4.2.2.4. Economies d'escala

La decisió de l'ampliació del centre productor persegueix així mateix fer *economies d'escala* o economies de producció en sèrie. Quan la mida del centre augmenta, factors com l'especialització del treball, la millor utilització del personal, l'ús més eficient del capital i dels recursos tècnics, el poder repartir els costos indirectes i altres costos derivats de l'ampliació del centre productor en un nombre major d'unitats, són factors que contribueixen a reduir els costos unitaris per al productor, qui pot ampliar la seva escala d'operacions.

Llavors s'entén com a *economies d'escala* al conjunt de circumstàncies i factors que permeten reduir el *cost mitjà de la producció* a mesura que augmenta el producte total. També se li defineix com els guanys en la producció i/o en els costos, resultant de l'augment de la mida del centre productor, que també implica una millora dels preus amb els que ara pot comprar els diferents *insums* i factors de producció, i/o la utilització més eficient dels mateixos.

Les millores en les *economies d'escala* poden ser internes o externes. Les primeres són, en gran part, degudes a la indivisibilitat dels factors de producció i les segones degudes l'expansió del centre productor en el seu conjunt.

Les *economies d'escala* són les que estimulen la producció en massa, s'aconsegueixen ràpidament quan la mida del centre productor augmenta, el que fa que els rendiments decreixents només apareguin quan l'escala de producció és molt elevada, descendint el cost mitjà total al llarg d'un ampli interval de producció, i poden donar lloc al desenvolupament de monopolis i d'oligopolis, a fi i efecte de protegir-se de nous competidors, degut a les grans

inversions inicials requerides i a la dificultat d'obtenir rendiments i costos mínims a curt termini, que permetin a nous productors/inversors competir amb aquests.

Per exemple, quan es produeix un àmfora de "vi noble", cal afrontar uns alts costos fixos per comprar la terra, plantar les vinyes, muntar el *torcularium,* la *cella vinaria* i la resta de dependències annexes, però quan tota aquesta infraestructura, ja funciona a ple rendiment, el cost d'omplir un àmfora de vi és més o menys el mateix. Així doncs, si muntar una explotació vitivinícola costa hipotèticament 20.000 unitats i la producció de cada àmfora de vi costa hipotèticament 500 unitats, el cost unitari "real" de l'àmfora de vi és de 5 unitats si es produeixen 100 àmfores de vi, de 2,5 unitats si es produeixen 200 àmfores de vi, i de 1 unitat si es produeixen 500.

4.2.3. Estudis paleodemogràfics

Els estudis paleodemogràfics de les societats antigues tot i que s'han incrementat durant els darrers anys, encara no han assolit el nombre quantitatiu que es requereix, en gran part per la manca d'estudis paleoantropològics especialitzats que ens aportin dades fefaents sobre la composició de la població, a fi i efecte de determinar la seva estructuració i en darrera instància la disponibilitat de ma d'obra per a la correcta gestió de les unitats productives. Així doncs, la finalitat ultima dels estudis paleodemogràfics aplicats a l'estudi dels processos productius es intentar reconèixer l'organització interna i l'evolució de la població en el territori objecte d'estudi i identificar possibles patrons d'assentament relacionats amb la gestió dels recursos, el desenvolupament urbanístic i l'explotació agrària. Aquests estudis permeten revisar conceptes bàsics com la relació entre el món urbà i el rural, pel que fa al desenvolupament de l'urbanisme relacionat amb la implantació d'un sistema de producció agrària intensiva i els diferents estats administratius, mides i franges de les antigues ciutats romanes.

Rang	Nom	Extensió	habitants
1er	*Roma*	+200 ha.	1-1,5 M
2on	*Ostia*	+ 100 ha.	30.000
3r	*Mediolanum*	133-83 ha.	25.000-5000
4rt	25 ciutats	83-16 ha.	25.000-5000
5é	400 ciutats	16-3 ha.	5.000-1.000

Taula 7. Rangs, extensions i nombre d'habitants d'antigues ciutats romanes (segons Carreras 2014, a partir de Morley 1996).

Les anàlisis quantitatives i qualitatives dels territoris s'han vist afavorides per un millor coneixement dels perímetres urbans i dels patrons de poblament de la distribució rural; ja sigui de l'aportació de l'arqueologia urbana, les prospeccions de camp i els estudis cadastrals. Per tant, les interrelacions més importants que podem tenir en compte per fer la nostra anàlisi és el nombre total de població, la seva distribució -urbana o rural- i les seves tendències de configuració interna, com ara -gènere, edat, estatus social, etc. per a cada període cronològic de l'àrea objecte d'estudi. Això serveix per calcular, d'una banda, les necessitats dels aliments en termes de manteniment i autoconsum i, d'altra banda, la disponibilitat de mà d'obra necessària per realitzar les diferents activitats que permeten el sistema intensiu de producció, distribució i comerç de vi funcioni.

En aquest sentit, alguns investigadors han intentat transformar en dades paleodemogràfiques els resultats obtinguts a partir de la realització de prospeccions i excavacions arqueològiques. Així algunes d'aquestes anàlisis han aconseguit desenvolupar amb més o menys precisió estimacions meso i microespacials d'intervals d'habitants per tipologies d'assentaments, malgrat que hi han importants problemes metodològics, com que les mostres i les dades obtingudes són de vegades molt parcials, a causa del fet que no es pot prospectar o excavar tot el territori i no tots els espais domèstics o productius se'ns han conservat (Carreras 1996: 59-82; Carreras, 2014: 53-82).

Tipus	Extensió	Habitants
***Vicus* gran**	**800 m^2**	**80 persones**
***Vil·la* gran**	**500 m^2**	**50 persones**
***Vicus* petit**	**400 m^2**	**40 persones**
Vil·la petita	**300 m^2**	**30 persones**
Granja gran	**100 m^2**	**10 persones**
Granja petita	**60 m^2**	**5 persones**

Taula 8. Tipologia assentaments rurals secundaris i estimació del nombre d'habitants en funció de la seva extensió (segons Carreras 2014, a partir de Perkins 1999).

Altres estudis intenten quantificar els aprovisionaments alimentaris necessaris per cobrir l'alimentació bàsica de la població resident en nuclis urbans i rurals pel que fa als principals conreus i altres productes derivats -blat, hortalisses, vi i oli d'oliva, així com la ramaderia; transformar-los en unitats estimatives de terra necessàries per produir-la. Els agrònoms romans com Cató, Varró i Columella també ens informen, sobre alguns aspectes ambientals, laborals i instal·lacions a tenir en compte per gestionar una explotació agrícola. Qüestions,

totes elles, que ens poden ajudar en el càlcul d'aquesta unitat mínima de sòl necessària per al seu manteniment autosuficient (Cato *Agr.*1-11; Varro *R.R* 1.4-1.11; Col. *R.R.* 3.3.8-9):

1 treballador = 7 *iugera* (*iug.)* vinya
1 treballador = 51 modii (m) blat / 1 any
1 iug x 4 m llavor x 3 m blat = 12 m / 1 iug
51: 12 = 4,25 iug.
6,138 *iug.* per al blat i reposició de llavors
6,138 x 3 (sistema de rotació triennal) = 18,414 *iug.*
18,414 + 7 = 25,414 iug / 1 treballador.

*Dades extretes de: Martín-Arroyo, 2016: 105-124.[69]

La quota interna de consum de vi per persona també es un paràmetre important a tenir en compte, de manera que l'equilibri entre el consum intra-regional i extra-regional pot determinar el comportament de l'economia vitivinícola productiva intensiva a la nostra àrea d'estudi i la possibilitat d'obtenir excedents per al comerç i beneficis per augmentar la posició social d'alguns agents intervinents dins la cadena productiva tals com els: *vilicii*, *conductores*, *mercatores, negotiatores*, *argentari*, *naviculari*, *institores*, etc. (Aubert, 2014:99-100).
Factors endògens i exògens, com l'èxit econòmic i l'increment de la riquesa, poden estimular l'augment de les taxes de població, en cas contrari, males collites, guerres, malalties, plagues, etc. poden provocar conflictes socials i crisi econòmica que suposa una disminució de les taxes de població. En aquest sentit i pel que fa a la regió Laietana, esdeveniments històrics de llarg abast com la Pesta Antonina (165-180 dC), la Pesta de Ciprià (250-266 dC) i les incursions de Francs i Alamans (276 dC), podrien haver provocat importants mancances de mà d'obra en la viticultura i baixes importants en l'exèrcit romà, modificant substancialment les condicions d'equilibri poblacional i provocant l'entrada en crisi del sistema econòmic i la seva progressiva caiguda a mig i llarg termini.

Pel que fa a la disponibilitat de mà d'obra i la divisió del treball, no disposem de conjunts de dades fiables ni d'estudis paleoantropològics ni paleodemogràfics generals o específics per a l'antiga regió de Laetania en aquests períodes. Això vol dir que haurem de fer estimacions tenint en compte la informació aportada per les fonts escrites i les dades poblacionals disponibles d'època moderna, sobre l'estudi de la viticultura pre-fil·loxera en aquests

[69] El *iugerum* o *iugera* (plural) és una antiga unitat romana d'àrea per a mesures de terra. Correspon a 71 metres de llargada i 35,5 d'amplada, equivalent a 0,623 acres o 0,2518 hectàrees. El *modius* és una antiga unitat romana de mesura de capacitat en sec, equivalent a 8,73 litres.

territoris en els segles XIX-XX (Tello et al. 2008: 1-42; Tello, E. Badía-Miró, M. 2011: 1-30; 2015:51-81; 2018: 157-188; Badia-Miró et al. 2010: 39-61; 2015; Badía-Miró i Tello, 2013:1-31; 2014:203-226;). Una altra manera és desenvolupar a futur un model teòric d'escala general o de detall per tal d'estudiar la relació entre la població i la diversitat funcional dels assentaments com a indicador de la divisió del treball (Hanson *et al*. 2017).

4.2.4. Processos de modelització

Un model és qualsevol concepte, relació o objecte utilitzat per estudiar i representar alguna part de la realitat empírica de manera senzilla i comprensible (Rubio, 2009). Per tant, per obtenir una comprensió objectiva i empírica d'una realitat passada o present, cal establir models d'estudi que ens permetin explicar-la i simular-la. La majoria de models es desenvolupen a partir de la formulació prèvia d'una pregunta de recerca o *research question*.[70]

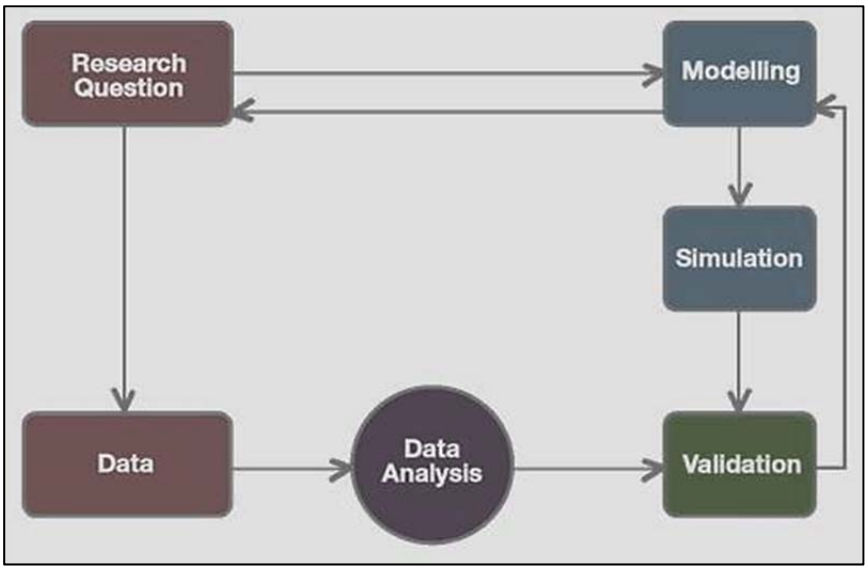


Fig. 60. Diagrama de flux de les diferents etapes del procés de modelització a partir d'una pregunta de recerca.

A partir d'aquesta definició i mitjançant l'ús extensiu de models formals matemàtics i estadístics i de programació lineal, podem analitzar, interpretar i fer prediccions, regressions o reconstruccions sobre l'evolució dels sistemes econòmics antics pel que fa a la producció potencial d'una regió o territori., l'excedent de producció que es podria comercialitzar als

[70] Una pregunta de recerca és una qüestió essencial que un projecte d'investigació es proposa de respondre. Les bones preguntes de recerca pretenen millorar el coneixement sobre un tema important i solen ser molt concretes i específiques. L'elecció d'una pregunta de recerca és un element primordial tant en la investigació quantitativa com en la qualitativa. La investigació requerirà de la recollida i l'anàlisi de dades, i de l'aplicació d'una metodologia que pot ser molt variable en funció dels models interpretatius que es vulguin aplicar i/o desenvolupar . Per tant, per formular una pregunta de recerca, cal determinar prèviament quin tipus d'estudi, anàlisi o model interpretatiu es vol desenvolupar , ja sigui aquest de caire qualitatiu, quantitatiu, qualitatiu o mixt (Mattick; Johnston; De la Croix, 2018: 104-108).

mercats exteriors, i d'altres variables com el preu de venda, les reaccions del mercat, els costos de producció i transport, les tendències empresarials i les conseqüències de la política econòmica.

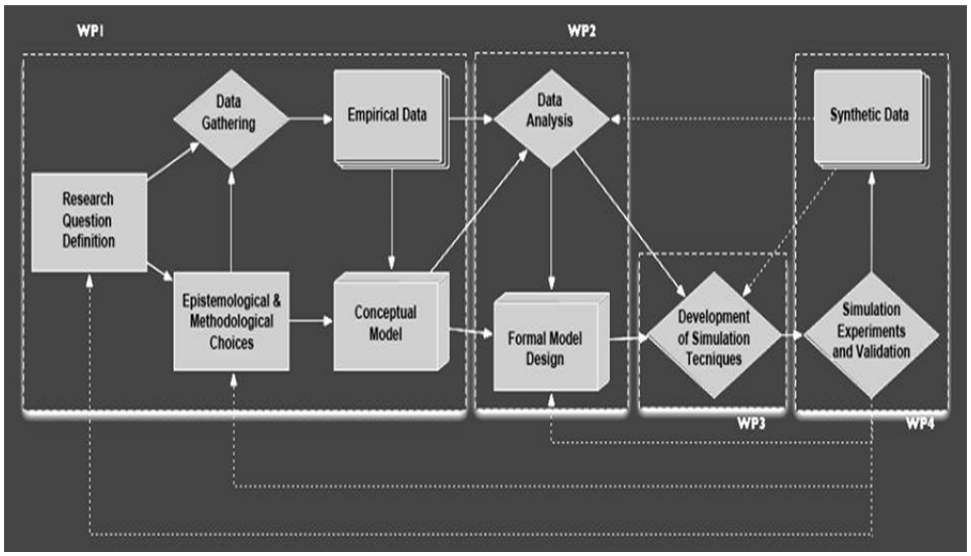


Fig. 61. Diagrama de flux dels diferents processos que defineixen el procés cognitiu mitjançant l'aplicació de models formals (a partir de @SimulpastProject).

Qualsevol investigació que tingui com a objectiu obtenir un coneixement més detallat ha de seguir una metodologia que inclogui desenvolupar els seus estudis a diferents escales d'anàlisi:

- *Geoespacial:* A nivell macroespacial *(regio*), mesoespacial (*ager o territorium*) i microespacial (*praedium*, *fundus*, *torcularium atque figlina*).
- *Geoeconòmica:* a nivell macroeconòmic (*regio*), mesoeconòmic (*ager o territorium)* i microeconòmic (*praedium*, *fundus*, *torcularium atque figlina*). Pel que fa a l'origen, desenvolupament i difusió de la vitivinicultura a la *regio Laeetana* entre els segles I aC i III dC, sembla que un catalitzador important han estat les pròpies configuracions territorials i demogràfiques i la interacció específica entre aquestes dues variables i les xarxes econòmiques intra-regionals i extra-regionals. Aquesta interacció es produeix a causa d'una sèrie de comportaments i processos de presa de decisions que es poden estudiar i modelar.

Hi ha tres categories de modelatge:

- *Models descriptius*: quantifiquen les interrelacions de les dades per tal d'agrupar-les i classificar-les en conjunts. Per exemple els models econòmics i economètrics desenvolupats mitjançant l'adopció de processos de quantificació geoespacial i

geoeconòmica, adaptats a una realitat passada (Pedace, 2013: 59-134; Anselin i Rey: 2014).

- *Models de presa de decisions*: descriuen les decisions en relació amb tots els elements, variables i agents que intervenen en el procés. Serveixen per predir possibles resultats en funció de les decisions preses. En aquest sentit en destaquen els anomenats ABM-*Agent Based Modelling* o models multi-agent (Rubio i Cela: 2013:153-159; Romanowska et al. 2019: 178-184; Rubio et al. 2019:1241-1252).
- *Models predictius/regressius/reconstructius:* analitzen situacions i esdeveniments del passat per tal de fer prediccions. Poden simular el comportament humà i l'evolució d'un sistema socioeconòmic (producció o mercat) davant diferents estímuls o situacions concretes (Verhagen 2007; 2008: 285-290; Verhagen i Whitley, 2012:49-100). El model predictiu també és una excel·lent eina per calcular, analitzar i interpretar l'equilibri entre el consum intra-regional i l'exportació extra-regional de vi i els seus derivats.



Fig. 62. Esquema conceptual de modelització predictiva on es mostren tres grups de variables que considerem importants per al desenvolupament del nostre estudi, juntament amb els diferents paràmetres que es poden estudiar.

La finalitat principal en una primera fase d'anàlisi serà doncs mirar d'obtenir dades quantitatives absolutes al respecte del nostre objecte d'estudi, tant dels diferents estadis de la producció vitícola: cultiu, verema i processat del raïm; com vinícola: premsat, recol·lecció emmagatzematge, vinificació i envasat, en les diferents instal·lacions vitivinícoles documentades en l'àrea objecte d'estudi. A partir d'aquí, l'estudi microespacial pot permetre

elaborar possibles patrons o models d'assentament "tipus" al llarg del temps i així poder aprofundir en l'organització i l'evolució de les diferents explotacions.

Però el nostre programa de recerca vol anar una mica més enllà. El següent pas serà intentar processar totes aquestes dades quantitatives per a cadascun dels models econòmics identificats en el territori o àrea objecte d'estudi, per mirar d'obtenir diferents variables numèriques d'anàlisi que ens permetin l'elaboració, a futur, de nous models formals cliomètrics.[71]

4.3. Proposta de cas d'estudi

A modus de resum del marc conceptual i per tal de fixar els paràmetres de la investigació, a continuació fem una síntesi dels principals ítems que marquen la nostra proposta de cas d'estudi:

4.3.1.Objecte i cronologia

El nostre objecte d'estudi se centra en el coneixement de l'origen, desenvolupament i evolució de la producció vitivinicola intensiva a l'antiga *regio Laeetana* mitjançant la identificació de diferents patrons d'assentament i formes de producció i organització a nivell microeconòmic i mesoeconòmic. A partir d'aquestes dades quantitatives i qualitatives, el nostre objectiu és desenvolupar diferents models interpretatius formals: predictius / regressius / reconstructius específics que ens permetin analitzar l'evolució d'aquest fenomen històric en un període cronològic que abasta des de mitjan del segle I aC fins a mitjan del segle III dC.

4.3.2. Àmbit territorial

La regió de la Laietània romana és una zona mal delimitada en termes històrics que a trets generals i a nivell territorial s'organitzava al voltant de diversos assentaments urbans primaris com l'*oppidum* de *Blanda* o *Blandae* (Blanes), i els municipia d'*Iluro* (Mataró), *Baetulo*, (Badalona), *Egara* (Terrassa) *Aquae Calidae* (Caldes de Montbui) i la colònia de *Barcino* (Barcelona); així com de diversos assentaments secundaris, *mansiones, mutationes et stationes,* situats en el recorregut o en la confluència de les principals vies terrestres com: *Seterras* (Hostalric); *Praetorio* (Llinars del Vallès): *Semproniana* (Granollers?), *Arragonem* (La Salut-Sabadell) *Rubricata* (Rubí?) *Ad Fines* (*Martorell*), etc; els quals actuàvem com a nodes i centres de comunicació i redistribució de mercaderies. L'extensió i els límits dels

[71] S'anomenen models cliomètrics aquells models formals basats en les matemàtiques que utilitzen de manera sistemàtica la teoria econòmica, l'estadística i l'econometria per a l'estudi de la història (en especial la social i l'econòmica), (Diebolt, 2016).

territoris d'aquestes ciutats no s'han definit amb precisió amb l'excepció de l'*ager Barcinonensis,* la constitució i el règim jurídic de la qual devien afectar els antics nuclis urbans que hi havia abans (Palet, 1994; 1997; Palet i Riera, 2009: 131-140; Palet i Orengo, 2009: 106-123; Palet *et al*. 2011:113-129, 2012:341-352; 2021:173-188).

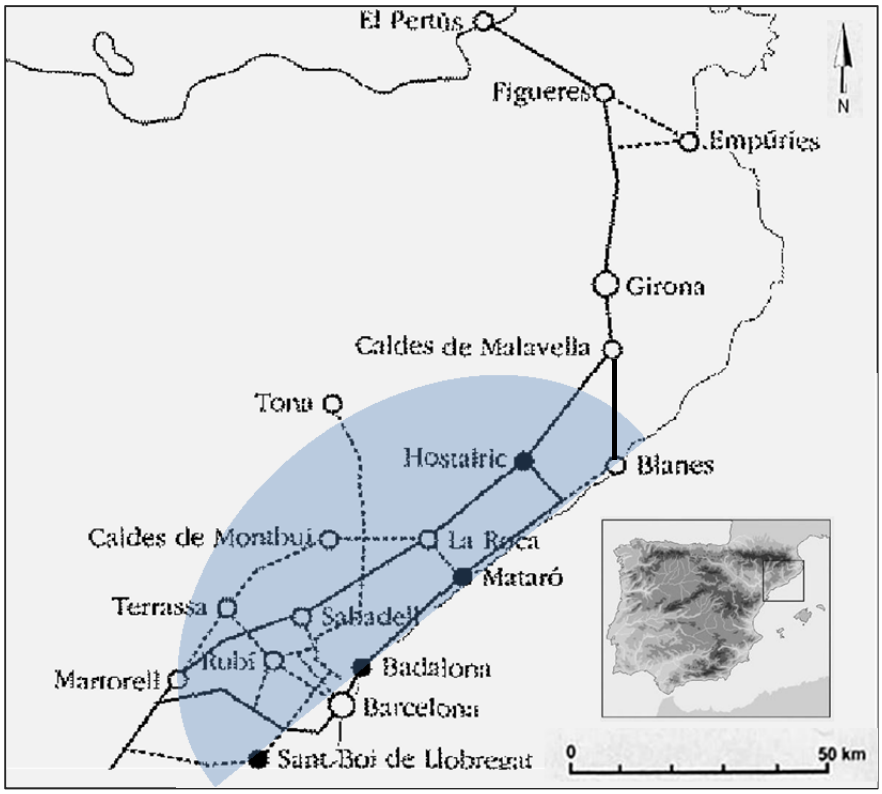


Fig. 63. Recorregut de la *Via Augusta* per Catalunya proposat per Mayer i Rodà (1984 i 1986:157-170), amb el traçat d'altres vies secundaries amb els noms i el posicionament dels municipis actuals. En blau extensió hipotètica del territori laietà.

El procés d'urbanització i la promoció legal dels territoris interiors sembla adoptar formes organitzatives particulars, amb la constitució de *civitas sine urbe, vicus*, *mansiones,* etc.; aquest procés s'inicia en època Augustal i culmina en l'època Flàvia (Oller, 2009: 189-208; 2011:190-203; 2012; 2014:89-110; 2015, 2018b: 185-204). Aquesta evolució també s'ha relacionat amb el desenvolupament de noves formes i nous patrons d'ocupació i d'explotació agrícoles (Flórez, 2010:263-284; 2011a; 2011b:168-179; Flórez i Palet, 2012:167-192; Flórez et al. 2013:183-199).

El territori laietà comprenia doncs tota la franja litoral central catalana, la plana situada entre el riu *Baetulo* (Besòs) i la desembocadura del riu *Rubricatum* (Llobregat), i la franja costanera situada a l'altra banda del promontori de Montjuïc, fins els primers contraforts del Massís del Garraf. Allunyat de la costa, l'*ager* de la colònia de *Barcino* hauria inclòs també gran part del curs baix del riu Llobregat fins a *Ad fines* (Martorell) i el curs baix del riu Besòs

fins on aquest s'uneix al riu Ripoll i la conca del Congost-Mogent, estenent-se per la gran plana del Vallès fins a la Serralada Prelitoral Catalana. Atenent a les seves especificitats pel que fa a la seva configuració geoespacial, característiques geoeconòmiques i evolució històrica al llarg del temps, hi distingim quatre àrees d'estudi concretes:

- Àrea d'Estudi 1: Plana de Barcelona -*Ager Barcinonensis*
- Àrea d'Estudi 2: Costa Central-*Territorium* de Baetulo, Iluro i *Blandae*
- Àrea d'Estudi 3: Baix Llobregat-Riu *Rubricatum*
- Àrea d'Estudi 4: Plana del Vallès-Territori d'*Arragonem, Egara* i *Aquae Calidae*

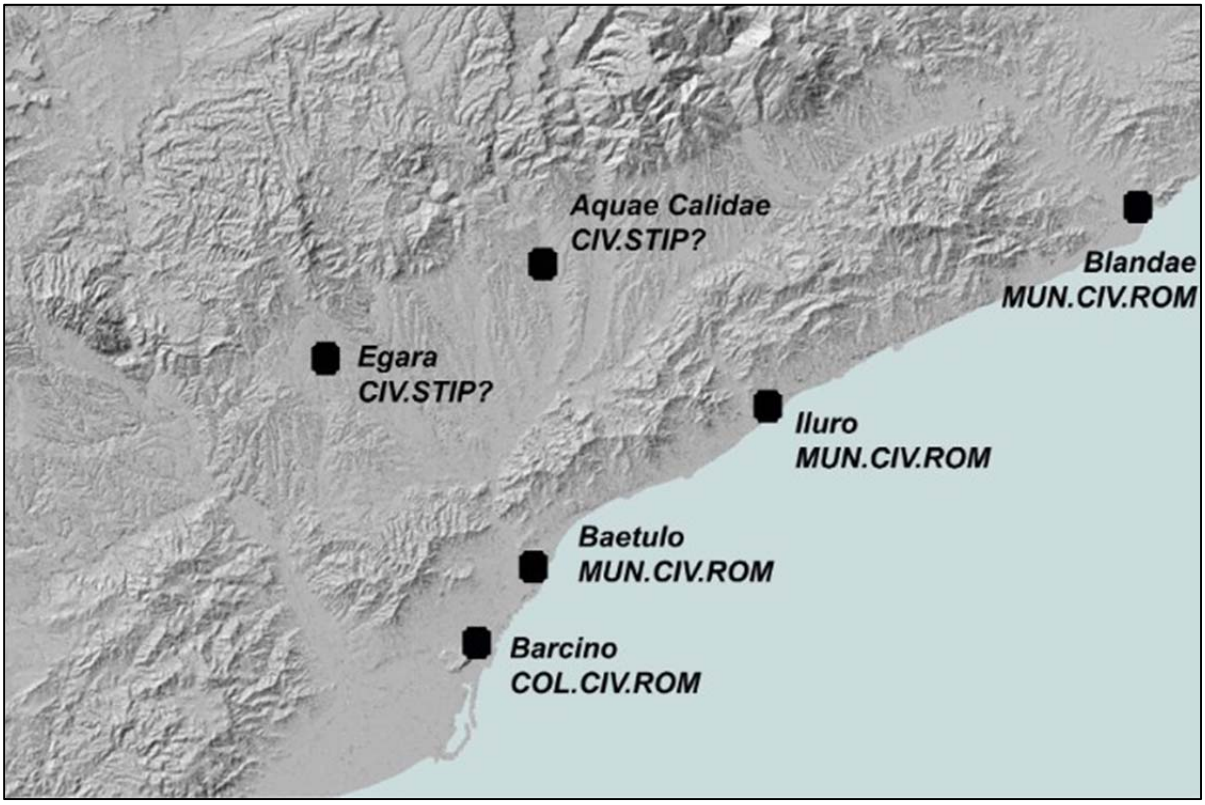


Fig. 64. Regim jurídic de les ciutats romanes de la *regio Laeetana* (període Flavi),(Olesti, 2020a:45-56. Fig. 1).

En interès de l'eficiència i per tal, de no duplicar treballs innecessaris, totes les anàlisis geoespacials i geoeconòmiques s'han desenvolupat aprofitant les dades quantitatives i qualitatives aportades prèviament per la base de dades de l'IPAPC-*Inventari del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya* (1982-2022), pel que fa a la consulta de les fitxes patrimonials individualitzades de cadascun dels jaciments seleccionats inclosos en les taules de dades de treball, complementades per d'altres dades aportades pels diferents investigadors que han fet estudis en aquestes àrees, ja siguin a partir de tesis doctorals, de màster o treballs de síntesi posteriors relacionats amb l'evolució del paisatge i l'economia vitivinícola en aquest àmbit territorial durant l'època romana (*Cf.* Prevosti, 1980; 1981a, 1981b; Miró, 1987;

Solias, 1990; Palet, 1994; Revilla, 1994; Riera, 1994; Olesti, 1995; Ruestes, 2002; Flórez, 2011; Martín i Oliveras 2014; Oller, 2015; Álvarez Tortosa, J.F., 2017); o entre els segles XVIII-XX (*Cf.* Tello *et al*.; 2008:1-42; Tello i Badía-Miró, 2011: 1-30; Badía-Miró i Tello, 2013:1-31; Badía-Miró i Tello, 2014: 203-226).[72]

4.4. Hipòtesi de treball

Els estudis amfòrics realitzats en les últimes dècades del segle passat i primeres del present i els suggeriments plantejats de com interpretar-los, permeten proposar una seqüència cronocultural-evolutiva de la viticultura en aquest territori durant l'època romana des de les dues perspectives, la producció i el comerç.

Partim de la premissa que hi han cinc grans fases 'productives' i de desenvolupament socio-econòmic i cronocultural, que considerem que es corresponen amb la configuració i evolució dels diferents sistemes de producció vitivinícola i artesanal en el nostre territori objecte d'estudi (Miró 1988; Martín i Oliveras 2015a: 203-208; Martín i Oliveras *et al*. 2017):

- *Fase 1. Orígens (1er terç s. II mitjan s. I aC):* primeres produccions d'envasos amfòrics de la *Citerior* imitant formes com la Greco-itàlica, Dressel 1A, 1B i 1C.
- *Fase 2. Expansió (mitjan s. I aC-mitjan s. I d.C.):* aparició de les primeres àmfores amb formes autòctones produïdes 'en sèrie': Tarraconense/Laietana 1 i Pascual 1, essent aquesta darrera forma la primera àmfora tarraconense destinada al comerç a gran escala. Aparició de les primeres imitacions de la forma Dressel 2-4 (3-2).[73]
- *Fase 3. Reorientació (mitjan s. I d.C.-finals del s. I d.C.):* es caracteritza per la producció a gran escala d'àmfores Dressel 2-4 (3-2) Tarraconense i *dolia* (grans tines de ceràmica) per a l'exportació massiva de vi envasat i a granel, destinats principalment a la península Itàlica i, sobretot, a la mateixa ciutat de Roma.
- *Fase 4. Pic (inicis del s. II dC-mitjan del s. III dC.):* època en què es van transformar les estructures de producció, probablement vinculada a l'exportació de vi a granel en altres tipus d'envasos com les *cupae* (bótes i barrils de fusta) i els *culleii* (bots de pell), molt possiblement com a conseqüència d'haver de reduir costos pel subministrament de grans quantitats de vi en mercats molt competitius.

[72] Per consultes en línia de l'IPAPC-*Inventari del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya* vegeu: http://invarque.cultura.gencat.cat/ i https://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html/.

[73] En economia moderna, la producció en sèrie consisteix en la fabricació en massa de gran quantitat d'articles utilitzant processos estandarditzats i seqüencials.

- *Fase 5. Decadència / resiliència (mitjan s. III dC- inicis s. V dC.):* crisi i fi de la viticultura per a l'exportació en mercats exteriors. Aquesta decadència podria ser deguda a l'esdeveniment de varis factors disruptors com el sorgiment de nous productors amb costos de producció i comercials molt més baixos, i la posterior aparició de la Pesta de Ciprià (249-269 dC), que delma la població romana i també l'exèrcit. La concatenació de factors desestabilitzadors implicaria una forta caiguda de la demanda i un nou canvi d'orientació en el mercat vitivinícola que els productors laietans no varen poder o no varen saber enfrontar.[74] Els centres vitivinícoles laietans es reestructuren en resiliència per tal de diversificar la producció agrícola i incorporar d'altres activitats agropecuàries i artesanes, tot retornant a un model de autoabastiment i/o subsistència; o bé aquests es van anar abandonant progressivament.

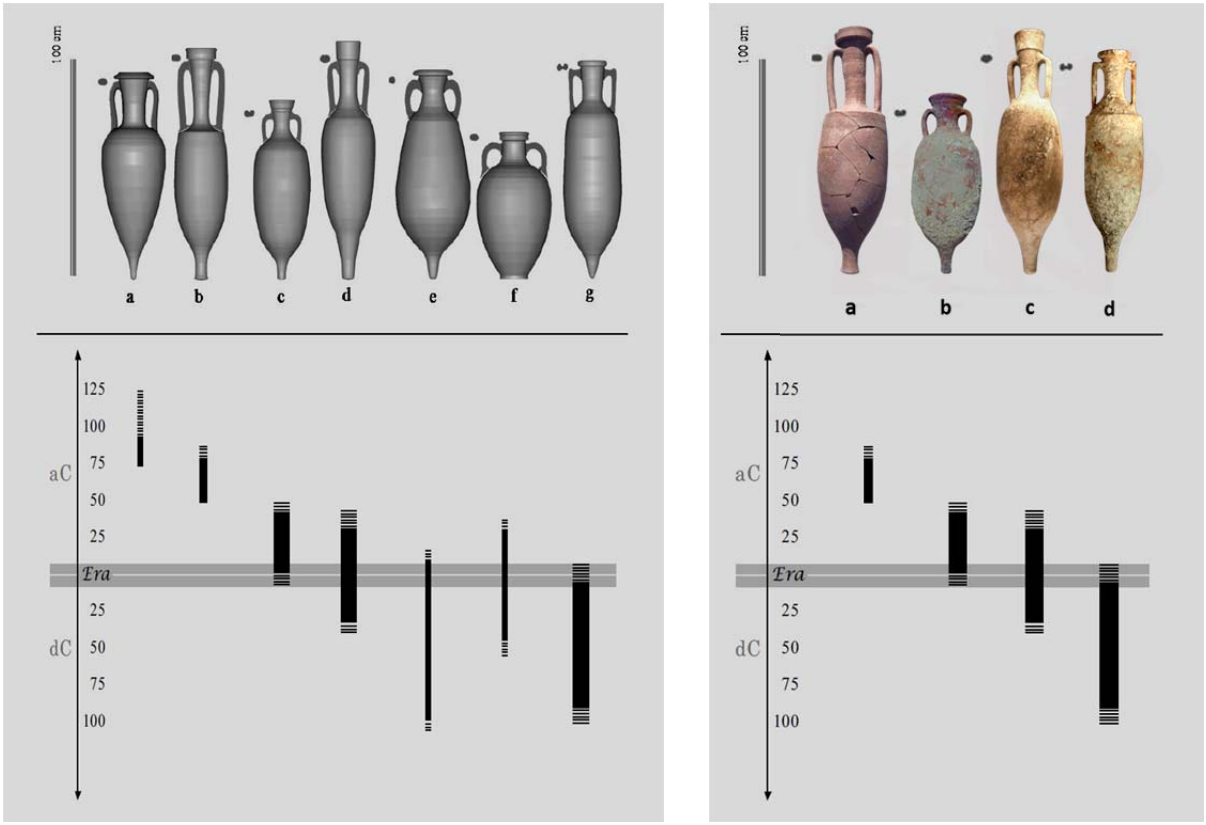


Fig. 65 Tipologia i cronologia de les diferents formes amfòriques vinàries documentades a la *regio Laeetana* (Grecoitàlica, Dressel 1; Tarraconense 1/Laietana 1; Pascual 1; Dressel 7-11; Oberaden 74; Dressel 2-4). A la dreta, les quatre formes amfòriques més comunes i de producció local documentades en contextos arqueològics de la *Hispania Citerior Tarraconensis*: a) Dressel 1 Citerior (90-40 aC); b) Tarraconense 1/Laietana 1 (40-10 a.C.); C) Pascual 1 (40 a.C.-50 d.C.); Dressel 2-4 (3-2) Tarraconense (15/10 aC-100 dC), (a partir de Vila-Socias, 2012: 122, Fig.6).

[74] De fet des de finals del s. II i durant tot el segle III i sobretot el IV dC proliferen a l'àrea del '*lime*s' germànic grans propietats i centres de producció vitivinícoles localitzats a les valls de la Mosel·la i del Rhin i al llarg de *Belgica*, la *Rhenania*, la *Helvetia* o la *Raetia* (Marimón, 2017).

Una de les principals finalitats de la nostra investigació serà doncs, la comprovació mitjançant el desenvolupament i l'aplicació de posteriors models formals quantitatius i qualitatius de si 'les àmfores', com a envàs 'arqueològic' per excel·lència, son o no son un indicador representatiu i un bon vector pel coneixement de l'evolució de la producció vitivinícola a la Laietània entre els segles I aC i I dC.[75] Tanmateix, i mitjançant l'anàlisi de del registre arqueològic, sobretot pel que fa al nombre, distribució i evolució posterior de centres productors vitivinícoles, *torcularia/cellae vinariae*, intentarem d'esbrinar com aquesta producció vitivinícola s'adapta a les necessitats que li marquen tant el propi mercat com la competència enfront d'altres territoris productors.

4.5. Hipòtesi operativa

La viticultura intensiva practicada durant l'època romana a l'antiga *regio Laeetana*, va ser un fenomen generalitzat en aquest territori amb grans implicacions socioeconòmiques entre el segles I aC i el segle III dC, doncs les característiques estructurals d'aquest suggereixen importants canvis conjunturals que l'afecten, els quals es veuen reflectits en l'augment de l'ús del sòl per a conrear, els règims del cultiu, les relacions de distribució i tinença de la terra, les necessitats puntuals de mà d'obra i els moviments i fluctuacions de la població, l'equilibri entre producció i consum, les necessitats d'inversió en plantes de transformació vinícoles més grans i eficients, la implantació inicial del "sistema de vil·les" i la seva evolució vers la producció massiva d'excedents vinícoles orientats a la seva comercialització en mercats exteriors i la prevalença d'instal·lacions de premsat de vi i de fabricació d'envasos ceràmics presents en el registre arqueològic.

Aquest fenomen doncs, només es pot explicar mitjançant un procés d'intensificació i l'aplicació d'un sistema de producció i d'especialització vitivinícola orientat a la agència que explotava tota una sèrie d'avantatges comparatius respecte d'altres competidors i que comporta l'adopció de tota una sèrie de decisions presses com a resposta a l'increment de la demanda de productes i l'accessibilitat als grans mercats exteriors suposant la reducció dels costos de producció i transport (Van Minnen 1998; Badía-Miró i Tello 2013).

[75] Quan ens referim al epítet 'arqueològic' ho fem atès l'alt nombre d'evidència arqueològica que ens han deixat aquests tipus d'envasos. Evidentment i en aquest cas concret, haurem de cenyir-nos al període cronològic en el que tenim documentat la presència majoritària d'aquest tipus d'envasos vitivinícoles. Les dades respecte de la producció vitivinícola posterior s'hauran d'obtenir a partir de l'estudi dels centres productors vitivinícoles pròpiament dits.

4.6. Objectius

Els objectius operatius que es fixen per al desenvolupament del nostre estudi son els següents:

- Seleccionar els jaciments arqueològics catalogats en les diferents àrees d'estudi amb presència d'estructures de producció de vi o terrisseres entre el segle I aC i el segle III dC.
- Identificar possibles models o patrons d'assentament que ens permetin fer una inferència diacrònica de l'estructura de la propietat i tinença de la terra, del poblament i dels usos agrícoles del sòl en el període cronològic estudiat.
- Caracteritzar una tipologia d'assentaments paradigmàtics o "tipus" estudiant la seva estructura productiva i la seva evolució en el temps per identificar possibles models econòmics.
- Calcular el nivell de població i les seves fluctuacions en el temps, intentant identificar les causes dels seus augments o disminucions pel que fa a la quantificació de les necessitats d'autoconsum i de mà d'obra disponible.
- Desenvolupar estudis quantitatius de rendiments productius vitivinícoles, a fi i efecte de poder determinar l'extensió estimada de les propietats i el nombre d'instal·lacions de transformació i de magatzematge necessàries per poder processar i gestionar tota la producció potencial d'un determinat *fundus*, *territoria* o *regio*.
- Desenvolupar models geoespacials i geoeconòmics que permetin desenvolupar *a posteriori* models formals predictius/regressius/reconstructius i cliomètrics susceptibles d'aplicar-se de manera diacrònica a la producció vitivinícola romana o qualsevol altra activitat agrària o artesanal en l'antiguitat.

PART II: QUANTIFICACIÓ

Capítol V: Condicionants agroecològics i agroeconòmics

Tota activitat agrària està determinada pels components (*endowments*) i condicionants (*driving forces*) que l'afecten i que estan composats per múltiples variables, factors, agents endògens i exògens implicats en cadascuna de les etapes de producció, distribució, comerç i consum d'un bé o producte. El procés de producció i comerç vitivinícola d'època antiga no es una excepció.

Els components i condicionants de la producció agrària en general i de la producció vitivinícola en particular, poden ser de dos tipus: agroecològics i/o agroeconòmics:

Els *components* i *condicionants agroecològics* son aquelles variables o factors que normalment ens venen donats per les condicions naturals del territori on es desenvolupa l'activitat agrícola: climatològiques, orogràfiques, topogràfiques, edafològiques, hidrogràfiques, etc.

Els *components i condicionants agroeconòmics* son aquelles variables o factors que normalment deriven d'actuacions i pressa de decisions antròpiques pel que fa a l'organització territorial i a l'estructura socio-econòmica de la regió o àrea objecte d'estudi: pautes d'assentament, formes de producció, disponibilitat de mà d'obra, existència d'una xarxa de comunicacions i transport, etc.

El marc conceptual que hem exposat en el capítol anterior està determinat per les interrelacions existents entre les variables agroecològiques com: les condicions paleoclimàtiques, el medi físic, la tipologia paisatgística, etc; i les variables agroeconòmiques com: les pautes d'assentament i els patrons de poblament, l'ús del sòl, els rendiments òptims, el control de despeses i costos i d'altres aspectes, demogràfics, econòmics (polítiques de preus i mercats), tecnològics (noves tècniques, mètodes i avenços), institucionals (impostos i fiscalitat) i socioculturals (tradició i religió), que podrien influir i modelar l'evolució d'aquest sistema productiu al llarg del temps.

5.1. Components i condicionants agroecològics

Els components agroecològics són la combinació de factors que condicionaven el cultiu de vinya i els sistemes de producció vitivinícola. Inclou les estratègies de resiliència que aprofiten al màxim les funcions de l'ecosistema, per millorar la situació actual de l'ús del sòl i

les instal·lacions vitivinícoles, ja sigui augmentant o disminuint els mitjans de producció per tal de conciliar de manera sostenible els reptes socials, econòmics i ambientals.

A continuació intentarem exposar alguns d'aquests principals condicionants agroecològics:

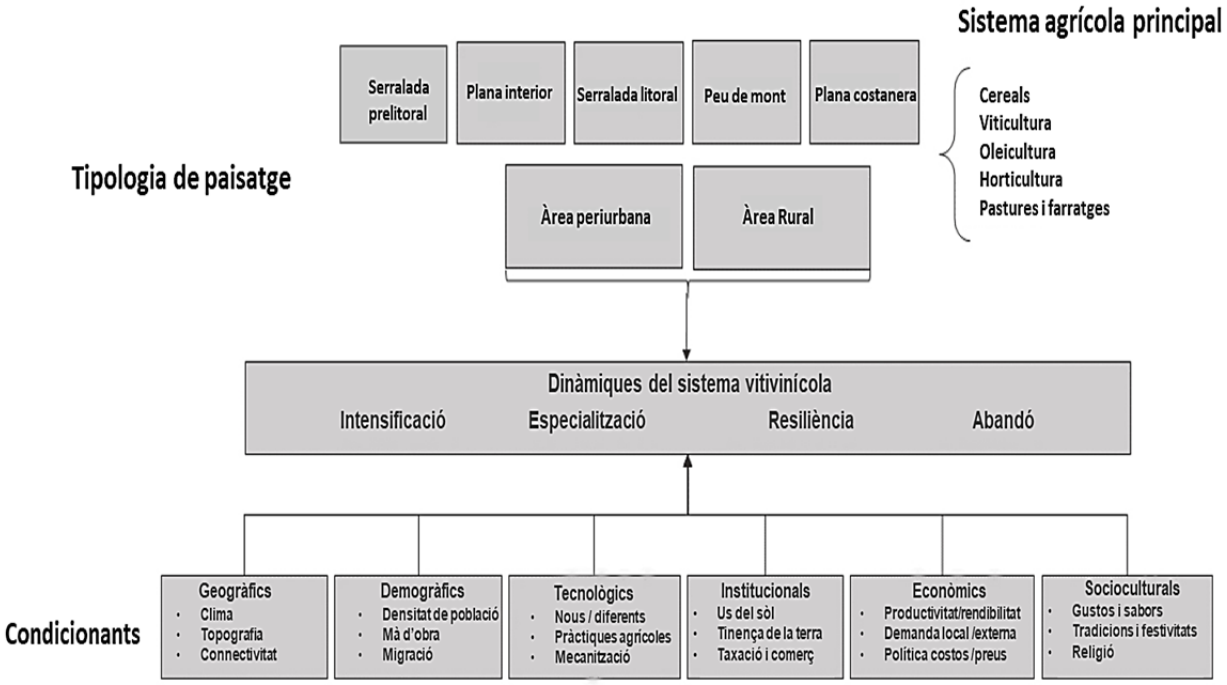


Fig. 66. Dinàmiques agroecològiques i agroeconòmiques del sistema vitivinícola laietà. Interrelacions entre variables, condicionants, processos i propietats (per A. Martín i Oliveras basat en Debolini et al.2016, fig.2).

5.1.1. Clima i paleoclima

Les dades específiques de macroclima experimentades per diferents regions de l'Imperi Romà d'Occident i suficientment documentades per diferents conjunts de dades *proxy* paleoclimàtiques independents testifiquen una situació climàtica favorable i excepcionalment estable des del 100 aC fins al 200 dC amb un període prolongat d'escalfament i condicions humides que va afavorir l'augment dels rendiments de la producció agrària i en especial de la producció vitivinícola sobretot en la conca mediterrània. Aquest període es coneix com a Període Càlid Romà (*Roman Warm Period*) o Òptim Climàtic Romà (*Roman Climate Optimum*) (McCormick *et al.,* 2012: 169-220; Martín i Oliveras, 2015a:29-43).

Sens dubte el clima, les condicions meteorològiques i la seva interactuació amb el medi natural i antròpic, esdevenen un dels factors exògens principals que incideixen directament en la productivitat agrària pel que fa al volum i qualitat de les collites. Tota l'activitat agrícola depèn i està interconnectada amb el clima i les condicions meteorològiques; la viticultura no és una excepció.

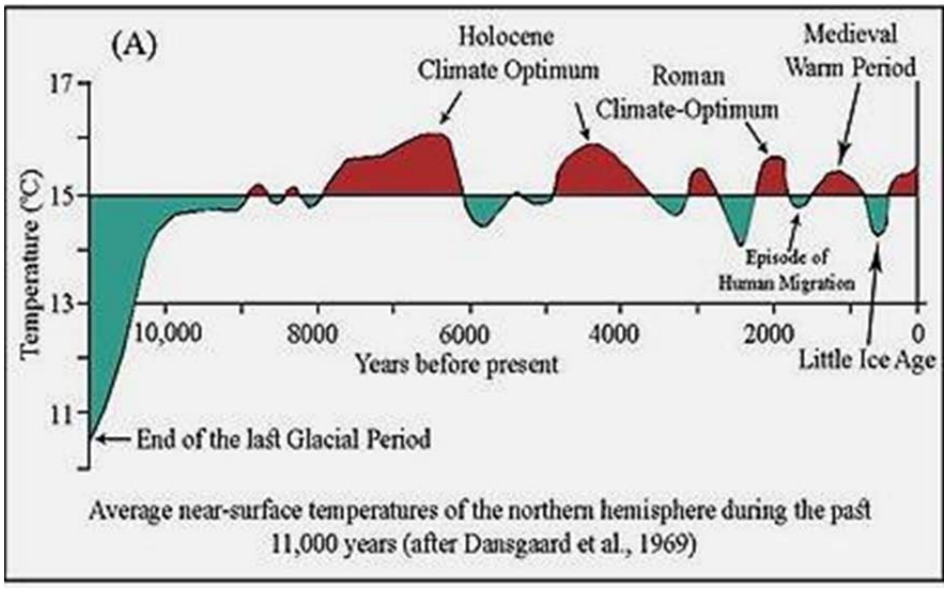


Fig. 67. Gràfica de temperatures mitjanes a l'hemisferi nord on es mostren les diferents oscil·lacions i òptims climàtics esdevinguts en els darrers 11.000 anys. A destacar el període d'Òptim Climàtic Romà (*Roman Climate Optimum*), de fa uns dos mil anys, que va permetre que l'Imperi es pogués expandir amb la conquesta d'Europa i l'Orient Mitjà (Serrat, 2012 :6, Fig. 2).

La composició del vi i la productivitat òptima depenen en gran mesura de les condicions mesoclimàtiques d'un territori i de les condicions ambientals microclimàtiques d'un petit espai restringit com una vinya o fins i tot una filera de vinyes. Com a tal, qualsevol canvi en els patrons climàtics i meteorològics necessàriament afecta al raïm i a la posterior producció de vi. Això és important perquè la producció de vi òptima només es produeix en uns intervals climàtics molt estrets. Així, entre els factors permanents que intervenen en la producció vitícola i conseqüentment en el vi a que es produirà, el clima és el que amb més intensitat determina les possibilitats de cultiu del medi, en relació amb les exigències de les varietats de vinya conreades i esdevé un dels principals condicionants, car en ser el resultat de l'actuació dels elements meteorològics i geogràfics, és un dels elements que es fixen per sempre en fer la plantació, sense possibilitat de rectificació en el transcurs de la vida productiva de la planta, sent en gran mesura, el regulador dels processos que es desenvolupen en el cicle de la vinya, per la qual cosa el desenvolupament vegetatiu i fructífer pot considerar-se com una resposta de l'adaptació del cep a les condicions climàtiques.

El clima a escala espacial està considerat a tres nivells: macroclima o regional, mesoclima o local i microclima o específic de l'ambient del cultiu (Geiger, 1961). En conseqüència s'hauran de distingir entre tres tipus de dades:

Les dades macroclimàtiques que en un sentit ampli fan referència a les característiques climàtiques i meteorològiques globals de la regió on s'hi troba situat el territori o l'àrea objecte d'estudi, pel que fa a la seva latitud, al tipus de clima, a l'estacionalitat, a la mitjana de temperatures, etc..

Les dades mesoclimàtiques, que en un sentit més localitzat, fan referència a les condicions climàtiques i meteorològiques específiques de la zona concreta on s'hi trobava l'explotació o les explotacions vitivinícoles objecte d'estudi, pel que fa a la influència de la seva ubicació, ja sigui prop de la costa o en l'interior, de l'altitud i l'orografia natural, ja sigui per tractar-se de terrenys situats en pendent a peu de mont o a la plana, al règim de temperatures, les quals es poden veure suavitzades per la proximitat del mar, als nivells de pluviometria i d'humitat ambiental, al règim de vents predominants, etc.

Les dades microclimàtiques que fan referència a les característiques específiques del terreny i el sòl objecte d'estudi, pel que fa a la seva composició mineral i sedimentològica, a la seva reacció vers l'acció dels diferents agents meteorològics al respecte de l'erosió, la permeabilitat i la retenció d'humitat, etcètera. Condicionants tots ells, que poden influir en l'elecció de la varietat o varietats de raïm a plantar, en el desenvolupament dels ceps i en els rendiments i en la productivitat final de l'explotació.

El desitjable és ajustar a cada clima, les varietats de raïm amb possibilitats de madurar en el període de climatologia favorable, ja que en cas que hi hagi un desequilibri entre aquest període i el cicle de maduració de la vinya, les veremes poden resultar immadures o en cas contrari amb un excés de possibilitats de maduració, que sol traduir-se en una pèrdua de la tipicitat varietal, fets que poden afectar notablement a la productivitat i a la qualitat del most i per tant també al vi resultant.

El conjunt de dades i el càlcul de factors com la temperatura, la il·luminació, la humitat o la pluviometria, ens pot portar a deduir si un indret pot tenir o no aptituds climàtiques per al cultiu de la vinya, així com també a albirar les condicions necessàries per produir veremes més o menys abundants amb vins d'unes determinades característiques qualitatives i organolèptiques (Benito, 2012: 5-6).[76]

Pel el que fa a l'estudi del *paleoclima* d'època romana, en aquest treball ens centrarem bàsicament a analitzar si, en un sentit ampli, les condicions macroclimàtiques eren similars o molt diferents de les actuals en l'àrea corresponent a la conca mediterrània de l'Europa occidental sobretot en aquelles latituds on ens consta fefaentment que s'hi practicava el

[76] Es refereix a les característiques o propietats inherents a l'aliment o al producte resultant o derivat d'un procés, en aquest cas el vi, com ara la textura, el color, l'olor i el sabor, etc.

conreu de la vinya. L'anàlisi de la documentació escrita i iconogràfica al respecte dels usos i costums de la gent durant l'època romana indica unes condicions climàtiques més suaus que les actuals pel que fa al règim de temperatures.[77]

Si analitzem els estudis paleoclimàtics basats en els continguts pol·línics dels sediments lacustres i els de les lleres de rius, torrents i rieres dipositats durant l'època romana en diferents àrees de Catalunya, hi detectem clarament un òptim climàtic més càlid en plena esplendor de l'Imperi, amb unes temperatures mitjanes anuals d'uns 2° superiors a les actuals, fet que, per exemple, ens situa el límit en alçada de la massa arbòria i forestal en les àrees muntanyenques dels Pirineus i dels Alps a uns 400 metres per sobre a la cota actual (Palet *et alii*, 2013: 329-349).

Un cas interessant a tenir en compte es el significatiu refredament de temperatures que a nivell global es documenta en època baix imperial i tardoantiga (segles III-VII dC), fet que suposà un gran moviment de població en aquest període, els anomenats pobles bàrbars, cap a terres amb clima mes favorables perquè el nord d'Europa tenia unes condicions agroecològiques cada cop menys adequades per als cultius (Serrat, 2012: 6).

Si bé els estudis paleoclimàtics a nivell macroespacial han indicat que els canvis climàtics inicials de refredament generalitzat que es varen començar a produir a partir del s.III dC a l'àrea Mediterrània fins i tot podrien haver estat beneficiosos per a algunes regions vinícoles romanes de clima atlàntic a curt termini; els canvis climàtics excessius sens dubte, van ésser desastrosos per a tothom a llarg termini.

Concloem doncs que el clima i les condicions meteorològiques són elements que serveixen per diferenciar zones aptes per al cultiu vitícola juntament amb els factors geomorfològics pedològics i de paisatge. Els estudis paleoclimàtics en el nostre territori objecte d'estudi son encara incipients. No obstant això, creiem que a futur, serà es posible de desenvolupar un patró climàtic derivat de les dades, paràmetres i condicions climàtiques actuals, que ens permeti la seva aplicació en futurs models formals de productivitat agrària i vitivinícola.

5.1.2. Medi físic

El medi físic comprèn les característiques orogràfiques, topogràfiques, hidrogràfiques edafològiques i pedològiques de l'espai on s'incorpora l'activitat vitivinícola.[78] En aquest sentit, gran part d'aquestes característiques ja han estat estudiades en el capítol corresponent

[77] Tot i que aquest règim de temperatures sembla ser que està canviant en els darrers temps com a conseqüència del l'anomenat 'canvi climàtic', causat per l'emissió descontrolada de gasos a l'atmosfera que creen l'anomenat 'efecte hivernacle' i un augment progressiu de les temperatures.

[78] Per a un estudi més detallat de totes aquestes condicions agroecològiques vegeu: Martín i Oliveras, 2015a: 29-84).

dedicat a la descripció de l'àmbit territorial objecte d'estudi, i es tornen a reprendre de nou en el desenvolupament dels models geoespacials i predictius d'idoneïtat vitivinícola, per la qual cosa no insistirem gaire més, excepte en aquells aspectes que considerem necessaris per entendre la posterior formalització dels esmentats models:

La *configuració geomorfològica* del terreny, la pedologia i l'edafologia del sòl i les característiques del cultiu a desenvolupar, constitueixen factors importants que poden afectar el rendiment i la productivitat agrària, no només de la vinya, sinó de qualsevol altre tipus de cultiu. La configuració geomorfològica actual del territori objecte d'estudi pot ser molt diferent de la que havia en èpoques precedents i aquestes transformacions del paisatge poden ser degudes tant a causes naturals, processos de sedimentació massius a causa d'un canvi del règim de precipitacions derivades d'un canvi climàtic; com per causes antròpiques, com a conseqüència de processos de desforestació, sobreexplotació del sòl, etc.. Aquests processos acostumen a deixar traces en el registre geoarqueològic, sobretot a nivell estratigràfic i sedimentari i són susceptibles de ser estudiades (Goldberg i Macphail, 2006).

Igualment aquesta configuració geomorfològica determina en certa mesura les característiques del paisatge i les propietats del sòl, establint diferents patrons d'assentament dels diferents grups i comunitats humanes al territori. Patrons els quals han anat evolucionant al llarg del temps en funció de determinades circumstàncies i dels interessos socioeconòmics de cada moment (Barham, Macphail, 1995). L'explotació intensiva de la vinya en època romana en un territori o àrea determinada no és aliena a tots aquests factors. L'*arqueomorfologia* del territori analitza aspectes com el relleu i les seves unitats estructurals bàsiques, la hidrologia i la configuració hidrogràfica, la tipologia de sòls i de paleosòls existents, les causes morfogenètiques de la seva composició, la petrologia geològica de base, la dinàmica sedimentària, la climatologia i la seva possible incidència en el cultiu de la vinya i en la producció vitícola al llarg del temps, sobretot i molt especialment durant l'època romana. Es tractaria doncs, d'identificar i documentar tots els factors naturals i antròpics que poden influenciar en aquest cultiu i en el desenvolupament posterior de la planta, ja sigui durant el seu cicle vegetatiu actiu o durant la seva etapa de repòs latent. Així, pel que fa al cultiu de la vinya, és important tenir en compte una sèrie d'aspectes a analitzar, car la configuració arqueomorfològica del territori pot influir en les tècniques de cultiu vitícola que es poden desenvolupar, en els sistemes de conreu aplicats, en el marc de plantació seleccionat, en el sistema de poda i de verema, etc.(Aranda, 2006).

La *localització* geofísica on s'assenta la vinya, és una qüestió important per a l'obtenció de veremes de qualitat i rendiments òptims. Una fondalada pot ser una zona de risc enfront de les gelades primaverals, però també els seus sòls solen tenir una major fertilitat i una elevada disponibilitat d'aigua, caràcters afavoridors de la quantitat productiva però de vegades contraris a la qualitat de les veremes. Per contra, una vinya situada en un turó, no presenta els aspectes abans esmentats, però pot resultar més exposada a l'acció dels vents, efectes que al seu torn, poden ser apaivagats o reduïts per la presència propera d'una formació muntanyosa de major altura. Les vinyes en vessants estan considerades com a una de les ubicacions ideals per al cultiu de la vinya, sent a més ambients molt poc gebradors, en no acumular-se en ells l'aire fred.

L'*orientació* de la vinya és també un factor de gran importància per aconseguir bones maduracions, especialment en zones límit de cultiu; així una orientació cap a migdia afavoreix la insolació i per contra, una orientació vers septentrió, dona una posició més ombrívola. La presència propera de boscos, de rius i/o masses d'aigua (mar, llacs, pantans, etcètera), són portadores d'una major humitat a l'ambient, fet que esmorteeix els rigors del clima i en algunes vinyes ben exposades, el reflex del sol a l'aigua, afavoreix la maduració del raïm. Un vent predominant pot ser, tanmateix, un factor negatiu per al cultiu de la vinya, bé per tenir un efecte mecànic de trencament dels brots, posseir un efecte dessecant, o bé si procedeix del mar, pot venir carregat de salinitat, arribant en alguns casos a cremar la vegetació de la vinya afectada (Benito, 2012:7).

Altre factor molt important relacionat amb le medi físic es el de la *connectivitat* i la *infraestructura de transport* que és necessària per al flux operatiu eficient de la producció i de comerç vitivinícola, com ara: camins, carreteres, rius, rieres, ports, zones d'ancoratge etc. Aquest entorn físic apareix com un important condicionant extern del moviment de matèries primeres i de mercaderies per a vehicles terrestres i vaixells. Aquest factor infrastructural i de connectivitat, pot esdevenir decisiu per a l'èxit o la fallida del sistema de producció i distribució.

L'entorn físic pot jugar també un paper restrictiu, ja que representa la pressió que exerceix l'espai sobre la cadena de subministrament vitivinícola en determinats contextos, ja sigui d'una manera positiva o crítica. Això passa especialment en aquells indrets que es caracteritzen per la seva densitat poblacional i dificultat d'accés, com ara els *hinterlands* portuaris, o les zones urbanes centrals que són problemàtiques per a la distribució o el lliurament de mercaderies.

Els agents de producció i distribució s'han d'adaptar a les condicions del seu medi i entorn físic al llarg del temps. És molt important doncs, de conèixer la vocació vitivinícola del medi, entenent com a tal el conjunt de possibilitats naturals dependents del clima i de les característiques geomorfològiques definides per a la producció de raïm, que haurà de fer-se compatible amb la vocació i exigència de la varietat o varietats de raïm cultivades (González *et al.,* 2006: 1).

5.1.3 Tipus de terres, traces i identificació de paleosòls

Els romans hi distingien sis diferents tipus de terres: la gruixuda (*pingue*), la prima (*macrum*), la solta (*solum vel rarum*), la compacta (*spissurum vel densum*), la humida (*humidum*) i la seca (*siccum*). L'agricultor se n'aprofitava d'una o de l'altra, segons el que es volia cultivar (Col. *Agri*.II,2). La terra solta (*solum vel rarum*), era la més convenient per a la vinya (Virg. *Georg*. II, 229). Segons els agrònoms romans un dels trets que caracteritzen la millor terra es que aquesta sigui negrosa, (*terra nigra vel pulla*), si és humida es necessari que s'aglutini amb facilitat, si és seca que es pugui esmicolar. També es convenient que sigui d'aroma agradable, suau al tacte, que xucli bé l'aigua i que no en retingui més de la necessària (Plin. *N.H*. XVIII, 5; Virg. *Georg*. II, 203-208). Per fertilitzar-la, es feien servir diverses tècniques, sent l'afegit de fems la més comuna (*fimus vel stercus*), (Plini *N.H*. XVII,9 i XXIV, 19; Col. *Agri*. I, 6). Sovint també hi afegien colomassa (femta dels coloms), que barrejaven amb la terra tot cavant amb l'aixada (*sarcula*). D'altres vegades en lloc de fems, barrejaven terres de diferents tipus (Col. *Agri.* II, 16), o sembraven tramussos o faves i els enterraven (*stercorandi agri causa*), (Varr. *R.R*. I, 23). També abonaven la terra cremant el rostoll (*stipulam urebant*), (Virg. *Georg*. I, 84), els arbusts, les arrels i els sarments vells de les vinyes, (Plin. *N.H*. XVIII, 6 i 25). La calç obtinguda a partir de margues calcàries (*marnae*) i el seu ús com a fertilitzant, es cita com a típic de la *Gallia*, de la *Britannia* i també de *Graecia*, on s'anomena *leucargillon* (Plin. *N.H*. XVII, 5). El drenatge i l'escorrentia d'aigües (*ad aquam vel uliginem nimian deducendam*) s'aconseguia mitjançant canals o reguerots fets *ex proceso*, anomenats *incilia* (*vel fossae inciles)*, els quals podien ésser tancats o oberts (*caecae vel patentes*), segons el tipus i les necessitats del terrer (*sulci aquari vel elices, quod undam eliciunt),* (Plin. *N.H*. XVIII, 6; Col. *Agri*. II, 2, 8; Virg. *Georg*. I, 109). En general els agricultors romans treballaven les terres a dues fulles, es a dir, feien guaret i alternaven un any de fructificació i altre de descans, sobretot en cultius de secà (*alternis sc. annis)*, (Virg. *Georg*. I, 71). La terra que es conreava en guaret s'anomenava *novalis* (*vel novale*) o *verbascum* i la terra que no es deixava descansar s'anomenava *restibilis* (Plin. *N.H*. XVIII, 19). La vinya per les seves

característiques específiques i el seu cicle vegetatiu es conreava de forma continuada, afegint, si s'esqueia, fertilitzants que aportessin nutrients a la planta durant el seu desenvolupament vegetatiu i fructificació.

La composició bàsica del sòl a nivell de components geològics i la documentació de paleosòls de cultiu d'època romana poden ajudar-nos a explicar i entendre certes característiques específiques del cultiu de la vinya en determinades regions, ja que aquestes característiques poden explicar determinats factors de creixement i de desenvolupament de la planta a més a més de certs aspectes de tipus enològic. Així, determinats components del sòl poden tenir propietats d'impermeabilitat o bé propietats percolativas i de drenatge, també poden ajudar a la retenció de la irradiació solar, de la llum i de la calor, factors tots ells que influeixen tant en el creixement vegetatiu de la planta com en la maduració del raïm i, per tant, també en les característiques qualitatives del most i del vi resultant.

L'anàlisi micromorfològic de paleosòls ens pot informar de la composició mineralògica, la dinàmica sedimentària i la granulometria de terreny, a més de les tècniques de cultiu i dels diferents sistemes de cura de la vinya: addició de terres, ús de reg, utilització d'abonament i fertilitzants, etcètera (County, Goldberg, Macphail, 1989; Gebhardt, 1990; Gebhardt, 1993:333-341).

Les restes arqueològiques més evidents per la identificació de paleosòls de cultiu de vinya són la presència de traces del conreu i dels sistemes de conducció mitjançant les empremtes conservades en el subsòl en forma d'estructures negatives, molt sovint practicades en el substrat natural: rases de relles d'arada o *sulci*, o estructures excavades, fetes *ex proceso*, amb aixada o pal cavador: *alveus* i *scrobes* i forats de pal per fixar els aspres. A més de l'estudi de la seva morfologia, aquestes empremtes ens poden servir per calcular la densitat i el marc de plantació de ceps dels camps de conreu antics i poden permetre de fer aproximacions primàries de productivitat i rendiments agrícoles a partir del camp de conreu, dades que posteriorment podem comparar i creuar amb d'altres paràmetres de productivitat i rendiments a partir d'altres fases de la cadena productiva vitivinícola.

A Catalunya els estudis d'aquestes traces i dels camps de conreu antics en general són escassos, no així al sud de França on a la zona de la Provença, el Llenguadoc i el Rosselló s'han fet estudis específics a tal efecte des dels anys 90 del segle passat, amb cronologies d'estudi que abasten des de l'Edat del Ferro fins a la tardoantiguitat: segles VII aC- VII dC, (Chouquer i Favory, 1991; Boissinot 2001:45-57; Buffat, 2009: 29-42). Paral·lelament també s'han estat duent a terme estudis d'aquest tipus a la Gran Bretanya els quals s'han

complementant amb resultats de concentracions de pol·len de *Vitis vinífera sp. vinífera* de mostres presses dins els propis camps de conreu, a partir d'analítiques palinològiques (Brown, Meadows, Turner, and Mattingley 2001: 745-757). A França també s'han combinat ambdós tipus d'estudis. El de traces de conreu i d'arqueobotànica analitzant els resultats conjuntament. Tanmateix, també s'ha avançat molt en la caracterització de llavors de raïm mineralitzades i carbonitzades procedents de diferents jaciments i també de camps de conreu, recuperades durant les excavacions arqueològiques d'aquests, per tal d'identificar i/o aïllar possibles varietats de raïm antigues mitjançant analítiques d'ADN (Bouby i Marinval 2001: 13-28), aquest és un camp d'estudi que creiem ha d'aportar moltes novetats en els propers anys pel que fa a aquestes i d'altres qüestions.

5.1.4. Pedologia i edafologia

El vi neix a la vinya, per això és de vital importància la seva cura pel que fa al coneixement i a la preparació del sòl. La ciència que estudia el sòl en el seu estat natural, els tipus de sòl i la seva gènesi és la pedologia. La ciència que estudia la seva naturalesa, la seva composició i els usos dels sòls com a aptes per al cultiu és l'edafologia.

a) El sòl

És la coberta superficial de la majoria de la superfície continental. És un agregat de minerals no consolidats i de partícules orgàniques produïdes per l'acció combinada del vent, l'aigua i els processos de desintegració orgànica. Els sòls canvien molt d'un indret a un altre. La composició química i l'estructura física del sòl a nivell natural estan determinades pel tipus de material geològic del que s'origina, per la coberta vegetal de que disposa, per la quantitat de temps en què ha actuat la meteorització i per la topografia. Les variacions del sòl en la naturalesa són normalment graduals, excepte les motivades per canvis derivats de desastres naturals i d'actuacions artificials resultants de les activitats humanes. En aquest sentit, val a dir que el mateix cultiu de la terra priva al sòl de la seva coberta vegetal natural i de molta de la seva protecció contra l'erosió de l'aigua i del vent, de manera que aquests canvis poden ser més ràpids. Els agricultors al llarg de la història han hagut de desenvolupar mètodes per prevenir l'alteració perjudicial del sòl i per recuperar sòls que ja han estat alterats degut al cultiu excessiu i la sobreexplotació.

El coneixement bàsic de la textura del sòl és important així com de molts altres aspectes de la seva estructura i propietats: components minerals i orgànics, ventilació i capacitat de retenció de l'aigua, etcètera. El coneixement de tots aquests factors son necessaris per la producció de

bones collites. Els requeriments del sòl depenen del tipus de cultiu que es vulgui desenvolupar. Les característiques apropiades per obtenir amb èxit determinades collites no només són inherents al propi sòl, algunes d'elles es poden aconseguir a partir d'un adequat condicionament d'aquest.

b) Naturalesa del sòl

Els components primaris del sòl són els compostos inorgànics, no dissolts, produïts per la meteorització i la descomposició de les roques superficials, els nutrients solubles utilitzats per les plantes, els diferents tipus de matèria orgànica, viva o morta i els gasos i l'aigua requerits per les plantes i pels organismes subterranis.

La naturalesa física del sòl està determinada per la proporció de les partícules de diverses mides que el componen. Les partícules inorgàniques tenen grandàries que varien entre els trossos distingibles fins als de menys de 1/40.000 centímetres. Les grans partícules del sòl, com els blocs, les graves, les gravetes i les sorres, són en la seva major part químicament inactives, però les petites partícules inorgàniques, components principals dels llims i les argiles fines, serveixen també com a dipòsits dels que les arrels de les plantes extreuen nutrients. La grandària i la naturalesa d'aquestes partícules inorgàniques diminutes determinen en gran mesura la capacitat d'un sòl per a emmagatzemar aigua i nutrients, vitals per a tots els processos de creixement de les plantes.

La part orgànica del sòl està formada per restes vegetals i restes animals, al costat de quantitats variables de matèria orgànica amorfa anomenada *humus*. La fracció orgànica representa entre el 2 i el 5% del sòl superficial en les regions humides, però pot ser menys del 0.5% en sòls àrids o més del 95% en sòls de torba. El component líquid dels sòls, denominat pels científics solució del sòl, és sobretot aigua amb diverses substàncies minerals en dissolució, quantitats grans d'oxigen i diòxid de carboni dissolts. La solució del sòl és molt complexa i té una importància primordial doncs és el mitjà pel qual els nutrients són absorbits per les arrels de les plantes. Quan la solució del sòl no té els elements requerits per al creixement de les plantes, el sòl és estèril.

Els principals gasos continguts en el sòl són l'oxigen (O), el nitrogen (N) i el diòxid de carboni (CO_2). El primer d'aquests gasos és important per al metabolisme de les plantes perquè la seva presència és necessària per al creixement de diversos bacteris i d'altres organismes responsables de la descomposició de la matèria orgànica. La presència de nitrogen també és vital per al seu creixement, ja que la seva absorció per les arrels és necessària per a desenvolupar els seus processos metabòlics.

c) Propietats del sòl

Entre les propietats del sòl es troben el color, la distribució i mida de les partícules, la consistència, la textura, l'estructura, la porositat, l'atmosfera, la humitat, la densitat, el pH, la presència de matèria orgànica, la capacitat d'intercanvi iònic, la presència de sals solubles i òxids amorfs-sílice, alúmina i òxids de ferro lliures.

Les propietats físiques dels sòls depenen de la seva composició mineralògica, de la forma i la mida de les partícules que el formen i de l'ambient que els envolta. La mida, la forma i la composició química de les partícules determinen la permeabilitat, la capil·laritat, la tenacitat, la cohesió i d'altres propietats resultants de la combinació de tots els elements integrants del sòl. Una altra propietat física dels sòls que cal considerar és la temperatura, que s'aconsegueix a partir de la seva capacitat de retenció de la irradiació solar. Les propietats físiques permeten conèixer millor els sòls i els paleosòls i inferir dades sobre activitats agrícoles fonamentals com el conreu, la fertilització, el drenatge, la irrigació, la conservació, el règim d'ús de l'aigua, la gestió dels residus de les collites, etcètera. Tant les propietats físiques com les químiques, biològiques i mineralògiques determinen, entre altres factors, la productivitat dels sòls. Els sòls mostren gran varietat d'aspectes, fertilitat i característiques químiques en funció dels materials minerals i orgànics que el formen.

El *color* és un dels criteris més simples per qualificar les varietats de sòl. La regla general, encara que amb excepcions, és que els sòls foscos són més fèrtils que els clars. La foscor sol ser resultat de la presència de grans quantitats d'*humus*. De vegades, però, els sòls foscos o negres deuen el seu to a la matèria mineral o a una humitat excessiva, en aquests casos, el color fosc no és un indicador de fertilitat. Els sòls vermells o castanys-rogencs solen contenir una gran proporció d'òxids de ferro (derivat de les roques primigènies) que no han estat sotmesos a humitat excessiva. Per tant, el color vermell és, en general, un indici que el sòl està ben drenat, no és humit en excés i és fèrtil. En molts indrets, un color vermellós pot ser degut a minerals formats en èpoques recents, els quals moltes vegades no son químicament aprofitables per a les plantes. Gairebé quasi tots els sòls grocs o groguencs tenen una escassa fertilitat i deuen el seu color a òxids de ferro que han reaccionat amb aigua i són un senyal d'un terreny mal drenat. Els sòls grisencs poden tenir deficiències de ferro o oxigen, o un excés de sals alcalines, com carbonat de calci. En les analítiques pedològiques de sòls el color es classifica mitjançant la *Taula de Munsell* que es un patró universal de colors estandarditzat.

La *textura* d'un sòl depèn de la seva *granulometria* i les proporcions de partícules de diferents mides que el constitueixen prèvia dispersió dels seus agregats. Les partícules del sòl es classifiquen com a: blocs, graves, gravetes, sorres, llims i argiles. Les partícules de sorra tenen diàmetres entre 2 i 0,05 mm, les de llim entre 0,05 i 0,002 mm, i les d'argila són menors de 0,002 mm. En general, les partícules de sorra es poden veure amb facilitat a ull nu i són rugoses al tacte. Les partícules de llim amb prou feines es veuen sense l'ajuda d'una lupa binocular i tenen textura farinosa quan es toquen. Les partícules d'argila són invisibles si no s'utilitzen instruments d'observació microscòpica i formen una massa viscosa quan es mullen.

En funció de les proporcions de sorres, llims i argiles, la textura dels sòls es classifica en diversos grups definits de manera quelcom arbitrària: d'argiles sorrenques, d'argiles llimoses, de llims argilosos, de llims argilosos sorrencs, de fangs argilosos, de fangs llimosos, de llims sorrencs i de sorres llimoses. La textura d'un sòl afecta en gran mesura a la seva productivitat. Els sòls amb un percentatge elevat de sorra solen ser incapaços d'emmagatzemar aigua suficient com per permetre el bon creixement de les plantes i perden grans quantitats de minerals nutrients per lixiviació cap al subsòl.[79] Els sòls que contenen una proporció més gran de partícules petites, per exemple les argiles i els llims, són excel·lents dipòsits d'aigua i retenen minerals que poden ser utilitzats amb facilitat. No obstant això, els sòls molt argilosos tendeixen a contenir un excés d'aigua i tenen una textura viscosa que els fa resistents al cultiu i que impedeixen, amb freqüència, una ventilació suficient per al creixement normal de les plantes.

Nom de la partícula	Mida límit del diàmetre en mil·límetres
Sorra	0.05 a 2.0
Molt gruixuda	1.0 a 2.0
Gruixuda	0.5 a 1.0
Mitjana	0.25 a 0.5
Fina	0.10 a 0.25
Molt fina	0.05 a 0.10
Llim	0.002 a 0.05
Argila	menor de 0.002

Taula 9. Textures i mides dels diferents components dels sòls.

[79] El lixiviat és el residu en forma de líquid, que s'origina a partir de residus sòlids, bé degut a la descomposició, o bé a la filtració d'aigua que en passar a través dels sòlids n'absorbeix part dels components.

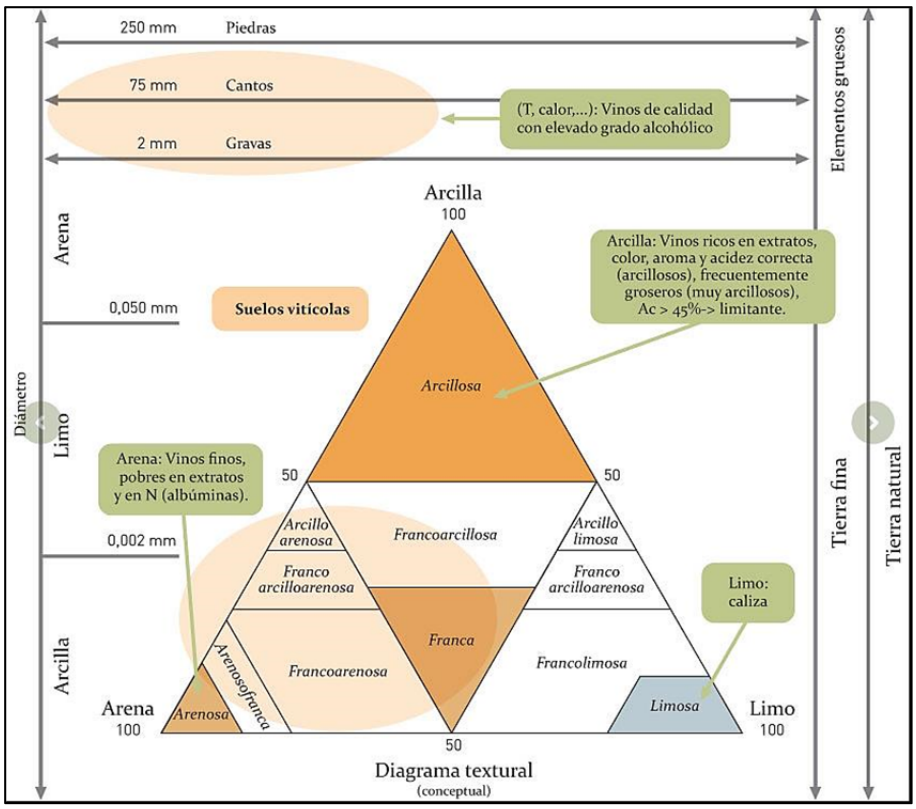


Fig. 68. Esquema de proporcions i components dels sòls vitícoles (basat en el USDA-*United States Departament of Agriculture* http://www.ars.usda.gov/main/main.htm).

El *pH* del sòl és un altre factor de qualitat molt important a tenir en compte. Es tracta d'una escala numèrica que mesura el grau d'acidesa o alcalinitat del sòl en funció dels seus components mineralògics i/o orgànics. Aquesta escala es mou en uns valors que és situen entre 0 i 14. L'aigua en condicions normals te un pH de 7, pel que és considera que és una substància neutra. Si l'anàlisi del sòl presenta uns valors per sota de 7 es considera que aquest es àcid. En termes de química de sòls és defineix el pH com la capacitat que té una substància àcida d'alliberar protons d'hidrogen (H+) en el sòl o d'una substància bàsica d'alliberar anions hidroxil (OH-). Des del punt de vista del cultiu, el pH del sòl és el resultat de la relació que existeix entre les concentracions de H+ i OH-. Si predominen els protons direm que estem davant d'un sòl àcid, mentre que si dominen els grups hidroxil direm que estem davant un sòl bàsic o alcalí.

Tipus de sòls segons el pH :

a) Sòls *neutres*: els que tenen un pH situat entre: 6,8 i 7,2.
b) Sòls *àcids*: els que tenen un pH entre: 0 i 6,8.
c) Sòls *bàsics o alcalins*: els que tenen un pH entre: 7,2 i 14

El pH adequat és important pel bon desenvolupament de les plantes. Un pH no adequat pot impedir la correcta absorció dels nutrients, bé perquè aquests no es troben dissolts en el sòl o bé perquè les arrels es mostren incapaces d'absorbir-los. Un clar exemple de manca de solubilitat es veu en l'absorció del ferro (Fe) un mineral necessari per a que les plantes puguin realitzar la funció clorofíl·lica. Aquest és un mineral que és precipita al 50 % quan el pH del sòl és superior al 7 i al 100 % quan els valors arriben al 8, Es a dir, amb valors per sota de 7 deixa d'estar dissolt i les arrels no el poden absorbir. La conseqüència és que les fulles es tornen de color groc. Se sap que els sòls àcids ocasionen problemes de creixement, que l'excés d'acidesa dificulta l'absorció de: calci (Ca) magnesi (Mg) i potassi (K), i augmenta la concentració de minerals tòxics com: l'alumini (Al) i el manganès (Mn). Els sòls alcalins ocasionen problemes en la fixació del ferro (Fe), el zenc (Zn), el magnesi (Mg) i el Coure (Cu) i solen presentar un excés de sodi (Na) i Bor (Bo). Els organismes vius com els cucs de terra son beneficiosos pel sòl doncs afavoreixen la seva aireació i requereixen d'un pH adequat a les seves necessitats per poder desenvolupar-se. Els trobem preferentment en sòls no àcids. En canvi alguns fongs i bacteris beneficiosos es desenvolupen millor en sòls àcids. El rang de pH ideal pel cultiu de la vinya es situa entre 5 i 7,5, depenen de les característiques i del tipus de varietat a conrear.

5.2. Components i condicionants agroeconòmics

Els components agroeconòmics són la combinació de factors que condicionaven el rendiment de la productivitat a escala territorial o de parcel·la agrícola. Suposa analitzar els factors tècnics i econòmics que configuren la funció de producció de vi en una cadena de subministrament. Significa també donar valor econòmic a la inversió inicial per iniciar l'activitat i a tots els factors de producció necessaris (terra, mà d'obra, capital, tecnologia, processos, etc.), per determinar la rendibilitat de la producció i el comerç vitivinícola.

5.2.1. Cadena de subministrament de la viticultura

Una cadena de subministrament és un sistema de recursos i processos implicats en produir i comercialitzar un bé o servei d'un proveïdor a un client. La cadena de subministrament de la viticultura implica tant el procés productiu com les activitats comercials des dels seus inicis fins al seu lliurament al client o consumidor final. La funció de producció és el sistema global que caracteritza una activitat productiva. Els factors de producció constitueixen les entrades o *inputs* del sistema econòmic. Una tecnologia específica combina específicament aquests *inputs* -matèries primeres, mà d'obra, maquinària, eines, instal·lacions, etc.-. Les sortides o

outputs són els productes acabats, els béns o serveis resultants de l'activitat productiva, (Martín i Oliveras 2015a:185). En qualsevol tipus d'organització socioeconòmica, la producció de béns i serveis pot estar en mans de l'estat o en mans de productors privats. El procés d'elaboració del vi romà no és aliè a tots aquests factors, condicions i variables microeconòmiques i també té la seva particular funció de producció amb inputs propis intervenint en les diferents etapes de la cadena productiva vitivinícola:

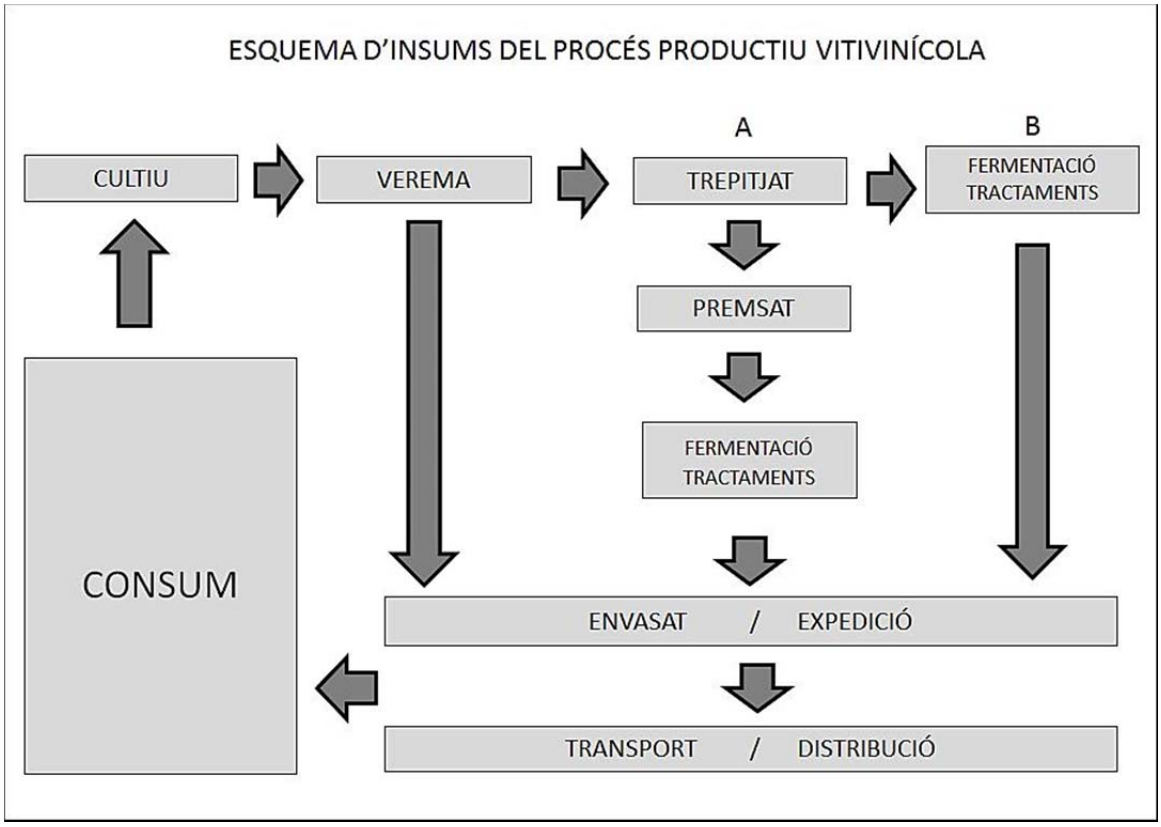


Fig. 69. Esquema del procés productiu vitivinícola on es poden observar els diferents estadis d'elaboració i comercialització del vi en época romana (segons Martín i Oliveras, 2014a: 28, Fig.6).

5.2.2. Aspectes vitícoles

El cultiu de la vinya correspon al primer estadi del procés de producció del vi, tant en època romana com en l'actualitat i exigeix un gran nombre d'hores de treball i operacions diferents. Per cada cep ha de passar el viticultor almenys una dotzena de vegades al llarg de tot l'any per a realitzar diverses tasques, el que dona una ràtio temporal de dedicació en exclusiva per a cadascun, d'almenys cinc minuts anuals.

Els conceptes bàsics a tenir en compte per formalitzar una vinya son els següents: la preparació i el manteniment del terrer mitjançant el llaurat, els sistemes de plantació i propagació de la vinya, el marc i la densitat de plantació i els sistemes de conducció i poda

dels ceps. Finalment també s'haurà de tenir en compte la influència del clima i de les condicions meteorològiques en el territori a estudiar, durant el cicle vegetatiu i els diferents estadis fenològics de la planta, pel que fa a les temperatures, les precipitacions, el règim de vents, les hores d'insolació, etcètera, (Reynier, 2002).

a) Preparació del terrer i llaurat

La preparació del terrer es un dels factors importants a tenir en compte per al cultiu de la vinya. Cal conèixer els components geològics dels terrenys a conrear, la seva composició mineralògica i la presència o absència de nutrients, a fi i efecte de planificar la plantació i tenir cura de la formació i el desenvolupament posterior dels ceps. En quant al manteniment del terrer, l'objectiu es adequar el sòl, millorar les seves condicions estructurals i de disponibilitat d'aigua i eliminar les males herbes que poden competir amb el cep per la humitat i els nutrients.

El *llaurat* és la operació agrícola que permet el manteniment del sòl per tal d'esponjar-lo, airejar-lo i permeabilitzar-lo, afavorint la filtració de la pluja i la renovació dels nutrients mitjançant l'addició d'adobs i l'acció del sol. El llaurat profund és una tasca que necessàriament precedeix a la plantació i que permet regenerar el terrer preparant-lo per a un nou cicle vegetatiu. El llaurat poc profund permet el manteniment del terrer, esponjant-lo i també permet eliminar les males herbes.

Els agrònoms llatins Columel·la (*Agri.* III, 13, 4 i 9) i Plini el Vell (*N.H.* XVII, 171), descriuen tres formes de llaurat –*pastinatio*, *depastinatio*-: l'uniforme, que correspondria si fa o no fa al llaurat profund previ a la plantació, en trinxeres o *sulci* i en fosses o *scrobes.*

Els terrenys incultes (*crudum et inmotum*), s'anomenaven erms (*scamna*). La roturació *ex novo* o primera llaurada d'una terra després de molt de temps inculta (*rudus vel crudus*), s'anomenava *procindi*.

La segona llaurada es feia del través i s'anomenava *binar* (*iterari vel offringi*), es a dir, es feien els solcs perpendiculars als primers i amb el rastrell (*rastris vel crate dentata*) es desfeien els terrossos (Plin. XVIII, 19 i 20; Col. *Agri.* II, 2).

La següent llaurada s'anomenava *tertiari* i normalment es feia per cobrir la llavor (Varr., *R.R.,* I, 29), però de vegades quan la terra no era gaire bona, es donaven quatre, cinc i fins a nou llaurades (*terto, cuarto, quinto sulco serere o ter, cuater, quinque arare*) (Plin. *N.H.* XVIII, 20; Virg. *Georg*. I,47).

La llaura normalment es feia amb una arada dotada amb rella de fusta o de ferro que era arrossegada per una parella de bous. La feina d'un parell de bous en un dia s'anomenava

opera i la feta en deu dies s'anomenava *decem operae* (Col. *Agri.* II, 4)[80]. Les terres seques i de bona qualitat es llauraven a l'hivern i les més humides o les que costaven més de trencar a la primavera o fins i tot a l'estiu. Segons afirmen els mateixos agrònoms romans, les terres no produeixen bé (*optima seges*), fins que no se les ha llaurat com a mínim dos anys seguits i han sofert dues vegades el fred de l'hivern i la calor de l'estiu (*bis quae solem, bis frigora sensit, id est, bis per aestatem, bis per hiemen arata*), (Plin. *N.H*. XVIII, 20; Virg. *Georg*. I,48). Al solc de primera arada, més profund, (*cum sulcus altius imprimeritur*), se l'anomenava *sulcus dodrantalis* i se li donava tres quarts de peu de profunditat (≅ 23-25 cm). Al solc menor (*tenui sulco arari...tenue suspendere sulco*), era d'uns 4 *digitus* (≅ 7,5-10 cm), se l'anomenava *scarificatio* (Plin. *N.H.* XVIII, 17-18, Virg. *Georg*. I, 68).

Les evidencies arqueològiques d'ambdues formes de llaurat, *sulci* o *scrobes*, es poden confondre amb els sistemes de plantació homònims, sent molt sovint impossible de distingir sobre el terreny les traces d'unes operacions d'altres. Tal com ja s'ha esmentat, aquestes acostumen a ser empremtes sobre el terreny natural com a conseqüència de la seva roturació inicial i la seva preparació per plantar-hi els ceps.

A Catalunya les evidències arqueològiques de conreu de vinya d'època romana en els diferents jaciments, son molt escadusseres i aïllades, sobretot pel que fa als primers períodes d'ocupació, no així pels períodes posteriors on tenim més testimonis. Val a dir però, que aquests son aspectes poc estudiats tant al nostre país com a l'Estat espanyol pel que fa a l'època antiga, no així al sud de França on cada vegada més es fan estudis de camps de conreu, sistemes, marcs i densitats de plantació de vinya d'aquests períodes cronològics en diferents jaciments, tot destacant els duts a terme en els darrers anys a la Provença i al Llenguadoc (Boissinot 2001: 45-57 ; Buffat 2009: 29-42).

b) Morfologia i fisiologia del cep

El romans hi distingien entre els arbres que tenen un tronc fort i alt, amb branques i fulles que es troben a gran distància del terra (*stirps aut truncus càudex vel stipes, rami et folia*), i els arbusts (*frutices vel virgulta*), que es divideixen en branques des de l'arrel (Pal·ladi, XXXVII, 3). Pel que fa al nom de les diferents parts del cep aquestes s'anomenaven de la següent manera: els sarments o *sarmenta*, més llargs es deien *flagella* (Virg. *Georg. II, 299*), les branques que donaven fruit *palmae*, la part llenyosa del cep *materia*, la branca que surt del tronc, *pampinarium*, la que surt d'un altra branca *fructuarium*, el senyal que queda al

[80] Per una descripció més acurada de la tipologia d'arada romana vegeu *infra* la descripció específica a tal efecte en l'apartat corresponent als aspectes tecnològics 5.2.2.a.

tallar o arrencar una branca *cicatrix* (Plin. *N.H.* XVII, 22 i Col. *Agri.* V, 6). Al fruit l'anomenaven *uva*, nom que servia també per anomenar la vinya i el vi (Virg. *Georg.* II.60; Hor. *Od*. I. 20. 10) i al raïm sencer se l'anomenava *racemus* (Col. *Agri,* XI, 2).

El cep és un arbust fruiter de fulla caduca, de nom botànic *Vitis vinifera*, de la família de les vitàcies. És una planta grimpadora que s'emparra i per això disposa de circells, però en molts casos se li manté un tronc o soca, molt sovint de poca alçada, depenen del sistema de conducció emprat i com a conseqüència de la poda anual a la qual és sotmesa. D'aquesta soca, també anomenada rabassa, surten les branques primes de l'any: els sarments, vergues o redoltes, que són portadors dels borrons o gemmes i, més tard, donaran fulles alternes amb cinc lòbuls dentats anomenades pàmpols. Les flors de la vinya són blanques o verdoses amb un calze de cinc sèpals fusionats, una corol·la de cinc pètals soldats al vèrtex formant un caputxó que quan s'obre la flor se separa per la base i cau, presenta molts estams i un pistil amb ovari bilocular, de dues cavitats, cadascuna amb dos òvuls, curt i d'estigma petit. Les arrels, que poden arribar a grans profunditats, creixen fins que aconsegueixen un grau d'humitat indispensable per a la planta, per tal d'absorbir els elements minerals i nutritius del sòl.

c) Sistemes de plantació

Consisteix en la manera de situar el cep dins el sòl, la ubicació de qual serà en funció del sistema de plantació emprat. El sistemes de plantació descrits per les fonts escrites i documentats per l'arqueologia a l'època antiga son bàsicament dos (Buffat, 2009: 30):

- La fossa *o scrobis* és la forma de plantació més corrent que trobem a les excavacions arqueològiques. Aquestes poden adoptar diverses formes tot i que habitualment són de forma pseudo-rectangular o oblonga i tenen dimensions variables, però en general es situen entre els 0,80 m i els 1,2 m (≅ entre 2,5 i 4 peus romans) de llargada i la seva amplada es situa entre els 30 i 60 cm (≅ entre 1 i 2 peus romans). Segons Philippe Boissinot, aquesta tipologia de fossa rectangular o oblonga correspondria a l'*alveus* descrit per Plini (*N.H.,* XVII, 35) i és traçada per acollir dos peus de vinya a cadascuna de les seves extremitats (Boissinot, 2001:51, fig. 9). Altres tipus de fosses son de forma circular o quadrada, de més petites dimensions i amb mòduls de separació entre ceps variables segons els jaciments, d'entre 0,80 i 1,80 m (≅ entre 3 i 6 peus romans). Val a dir que aquest sistema de plantació en fossa es feia normalment a mà, *ex proceso*, mitjançant una aixada o un pal cavador.

- La trinxera *o sulcus* com a tècnica de plantació també està ben documentada arqueològicament en cronologies molt antigues (segles V i IV aC), tot i que en menor grau que l'anterior tècnica. El seu principi de funcionament és igual a l'anterior però amb obertures de més longitud que permetien la plantació de varis ceps al seu interior. Segons Loic Buffat aquest sistema representa una inversió de treball i de temps més gran (Buffat 2009: 31). Nosaltres diferim amb ell en aquest punt, doncs la roturació de solcs continus mitjançant arada tirada per bous podia alleugerir en temps i esforç aquestes feines cobrint una superfície més gran de plantació. Aquesta trinxera seria el *sulcus* mencionat en els textos antics: Columel·la (*Agri.,* II, 2, 27); Plini (*N.H.,* XVIII, 181) (Boissinot 2001: 51). En general tenen una amplada mitjana de 20 a 40 cm (≅ entre 1 i 1,5 peus romans). L'espai entre els eixos varia entre 0,55 i 2,75 metres (.(≅ entre 2 i 9 peus romans). La seva llargària és també molt variable en funció de cadascun dels jaciments. Sovint les trinxeres poden tenir llargàries molt considerables podent correspondre a traces deixades per l'arada profunda, sent molt difícil de discriminar, en aquests casos, la seva verdadera funcionalitat.

Moltes vegades fosses i trinxeres estan acompanyades de traces perpendiculars. Aquestes traces són la marca d'una practica vitícola anomenada: *murgonar, capficar* o *clotar* ceps i te per objectiu ampliar o renovar la vinya. Consisteix en empènyer un cep vell a un fossat lateral o enterrar una branca per tal d'obtenir un nou peu.[81]

Segons les fons escrites les vinyes es cultivaven amb molta cura i procuraven escollir-se terrenys alts o en pendent per formalitzar-les, tot fent un fossat al voltat per tal de conduir i recollir les aigües (Plin. *N.H.* XVII, 22).

Els sarments es plantaven en forats excavats al sòl formant quadres o a portell (Virg. *Georg*. II. 277), a les primeres fileres de ceps se les anomenava *antes* (Virg. *Georg*. II. 417).

Quant es binava una vinya i s'excavaven fosses (*refodiebatur*), per tal de plantar renous o de murgonar-la amb sarments, anomenaven a aquesta acció *repastinari,* car es feia servir un magall de dues dents anomenat *pastinum*. La vinya vella que es renovava per aquest mitjà s'anomenava *vinetum restibile* (Col. *Agri*. III, 18).

[81] Vegeu *infra* secció següent.

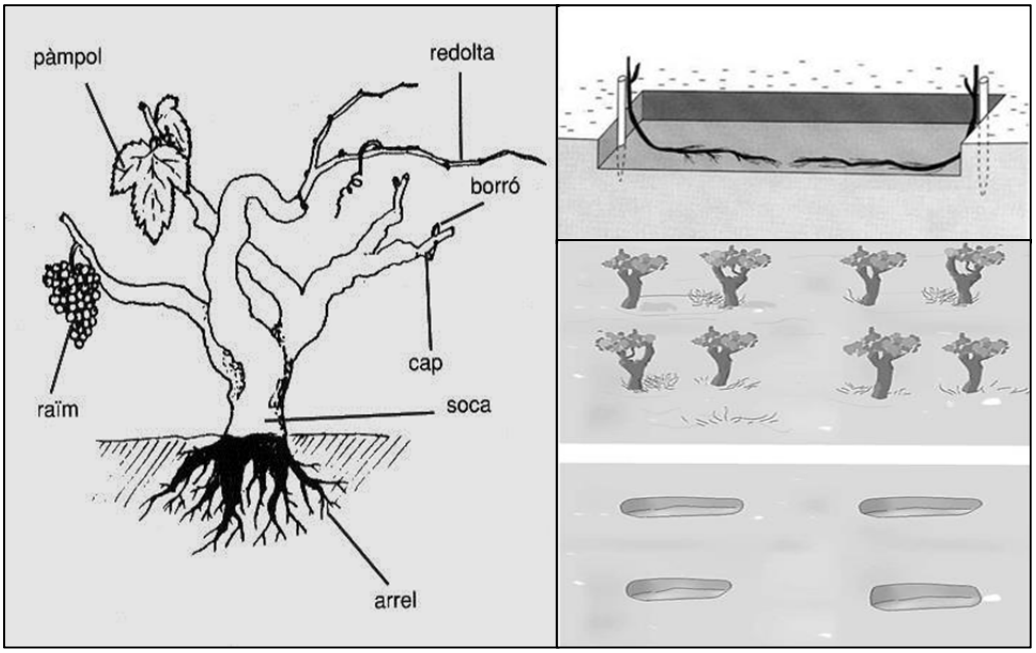


Fig. 70. Parts del cep (Reynier, 2002) i sistema de plantació en fossa o *alvei* (segons Buffat 2009: 31, Fig. 1-2).

d) Tècniques de propagació i renovació de la vinya

Els romans hi distingien dues formes de propagació de la vinya (*vineae vel vincta*), la natural mitjançant la germinació de la llavor (*vinaceus-vel-um* o *acinus vinaceum*) i les "artificials", ja fos mitjançant renous (*stolones unde cognomen stolo*), murgons (*propagines*), estaques (*rami vel taleae acuminati*), plançons (*surculi et malleoli, id est, surculi utrinque capitulati*), o empelts (*insidio*). Qualsevol explotació vitivinícola romana d'una certa entitat, disposava d'una part d'*hortus* dedicada a planter per a l'elaboració de plançons, ja fossin aquests obtinguts a partir de llavors, d'estaques o d'empelts.[82]

La *llavor* de vinya germina sense dificultat, tot i que ja en època romana, rarament aquesta es plantava directament en la terra que l'havia de veure créixer i produir. Les llavors normalment es cultivaven en vivers i com en l'actualitat, s'utilitzaven principalment per la producció o la introducció de noves varietats de raïm en un territori determinat. En el cas de cultivars de difícil arrelament normalment s'usen plançons procedents de llavors. Una estació de desenvolupament en el viver és suficient per produir plantes de mida apropiada pel trasplantament. Segons Plini (*N.H.* XVII, 20), les vinyes trasplantades (*vinae translatae*), donaven fruit dos anys abans que les que no ho eren. No obstant això, en el cas d'haver de traslladar ceps d'un camp a un altre, els romans tenien cura de marcar a l'escorça de les

[82] Estret a partir de les diferents referències en les fonts escrites, vegeu: Plin. *N.H.* XVI, I; Varr. *R.R.* 1.2; Virg. *Georg*. II.25; Plin. *N.H.* XVII,7; Cic. *Sen*. 13; Plin. *N.H.* XVIII, 13. s.21; Virg. Georg. II. 63; Plin. N.H. XVII, 21).

vinyes que s'havien de trasplantar, la direcció dels diferents punts cardinals, per tal de reubicar-les de la mateixa manera en el lloc on es plantaven de nou, a fi i efecte de garantir la seva orientació respecte del sol i els vents principals, i així assegurar-ne el seu correcte desenvolupament i fructificació (Virg. *Georg*, II, 269; Col. *De Arbor.,* 17.4).

Els *renous* son producte d'una tècnica vitícola que permet renovar la vinya a partir de brots o tanys procedents de les arrels dels ceps, els quals es poden obtenir durant l'operació de *descalçat de la vinya*. Passats els forts freds hivernals i quan el terrer és sec, es duu a terme aquesta operació, que consisteix en retirar la terra situada al voltant del tronc per llençar-la vers el centre del carrer entre ceps, quedant en el peu d'aquests un clot. Aquesta operativa es realitza després de la poda a finals de l'hivern o a inicis de la primavera i serveix per eliminar les petites arrels que neixen de la pua i a la part alta del peu o patró, així com també la vegetació espontània que s'acumula al seu voltant. La profunditat del solc oscil·la entre els 8 i 20 cm., en funció del tipus de sòl. D'aquesta manera s'estimula la planta per a què les arrels inferiors busquin l'aigua necessària per subsistir a les profunditats del sòl i no en la superfície. També ajuda a que les aigües de la pluja s'acumulin al peu dels troncs, per tal que penetri més profundament en el terreny. Tanmateix, aquesta operació afavoreix l'airejat i l'esponjament de la terra, tot afavorint l'assecat de possibles tolls d'aigua del terrer, fet que limita també els danys produïts per les gelades. Els ceps queden descoberts en la seva base tot formant-se unes bandes de terra al llarg de les fileres anomenades cavallons, les quals es tornen a tombar vers els troncs una vegada s'han extret els brots o tanys de les arrels altes. Aquesta darrera operació s'anomena *descavallament* de la vinya. Aquests brots, tanys o renous de l'arrel es poden trasplantar a fi i efecte de, si s'escau, renovar la vinya o plantar-ne de nova.

El *murgons*, s'obtenen a partir d'un cep vell, del qual es pren un sarment que s'encorba i sense separar-lo del troc principal es colga amb terra, normalment dins d'un trinxera, feta *ex proceso*, perpendicular a la filera de ceps original, per tal de que arreli i així poder obtenir un nou peu de vinya en una nova filera. Tal com ja s'ha esmentat, aquesta tècnica s'anomena *murgonar*, *capficar* o *clotar* un cep i normalment serveix per propagar i/o ampliar la vinya vella ja existent.

L'*estaca* esdevé la forma més comuna d'elaboració de plançons de propagació i/o renovació de la vinya. Es tracta d'una mena d'esqueix que disposa d'una sèrie de gemmes o borrons, el qual o bé es planta directament al terra per a que arreli o bé s'empelta sobre un peu o patró prèviament seleccionat. La majoria de les varietats de vinya s'inicien fàcilment mitjançant

estaques de fusta dura. El material per a estaques s'ha de recollir durant el període de repòs vegetatiu. S'han de fer servir tòries (sarments) ben desenvolupades de l'any anterior, generalment de 0,82 a 1,2 cm de diàmetre i de 30-40 cm de llarg.

L'*empelt* es una tècnica vitícola que consisteix en llevar una part d'un cep o pua, per inserir-lo mitjançant diferents tècniques d'unió amb un altre. Aquesta tècnica ens permet dur a terme dues operacions, o bé crear nous plantons que podrem trasplantar al terrer, o bé renovar la vinya, empeltant les estaques a sobre de peus o bases de vinya vella arrelades prèviament, ja sigui mantenint la mateixa varietat o creant de noves per hibridació. L'empelt normalment és més vigorós quan els ceps empeltats son varietats diferents d'una mateixa espècie o, si més no, espècies diferents d'un mateix gènere, per contra, els empelts intergenèrics no son tan reeixits. L'època ideal per a empeltar és quan les gemmes d'ambdós ceps són en repòs. És fonamental que el *cambium* de la pua resti en contacte íntim amb el de la base o patró, per a la qual cosa cal que totes dues parts es mantinguin ben unides (lligant-les, clavant-les, etcètera). Després hom recobreix la superfície de l'empelt amb terra humida o una cera especial, per tal de protegir la unió i impedir que s'assequi.

e) Tipus d'empelts

Els romans practicaven diferents tipus d'empelt de vinya (*insidio*), tot seguint diversos mètodes d'unió de les tiges. No obstant això i atenent als preceptes vitícoles actuals, aquests es poden agrupar en tres sistemes bàsics amb diversos mètodes d'unió (fig.13), (Reynier, 2002):

- *Pua o agulla:* es tracta del sistema d'empelt de vinya per excel·lència, ben descrit per Virgili (*Georg.* II. 80). Bàsicament consisteix en fer una fenedura en l'extrem d'un tronc o sarment de vinya, per tal d'introduir en ell un altre tros de branca, anomenat pua, procedent d'un altre planta (*tradux vel surculus*), d'uns 4 a 9 cm de llarg, proveïda d'una o varies gemmes i la qual ha estat tallada prèviament al biaix, tot ajuntant-les de tal manera que l'escorça de la pua introduïda coincideixi amb la del patró receptor. La pua normalment esdevé la part aèria del cep empeltat i es pot unir amb el patró mitjançant diversos mètodes segons la forma d'inserció de la pua: *en llengüeta, de costat, en fenedura, de corona o escorça* i *de tascó*.
- *Gemma o borró:* consisteix en la inserció sobre el patró d'una gemma vegetativa amb una petita part d'escorça. Normalment es fa quan la planta és en ple creixement per tal que la escorça es pugui separar fàcilment de la fusta. Els mètodes d'unió d'aquest tipus d'empelt també son diversos: *en T o escut, en xapa, de fleca, de canó o canonet i d'ull*.

- *Contacte:* consisteix en treure alguns centímetres d'escorça de l'empelt i del patró fins arribar al *cambium* per tal d'unir-les i lligar-les, fent coincidir íntimament ambdues parts.

Altres quatre mètodes d'empelt dels que ens en parlen les fonts escrites, malgrat es puguin incloure en algun dels tres sistemes bàsics abans esmentats, son els següents:

- *Arcuatio: a* partir de dos ceps que creixen un a prop de l'altre, s'agafen dos sarments joves i es fan dues fenedures superficials en cadascun d'ells i mitjançant arqueig s'ajunten les dues seccions retallades per lligar-les, tot posant-les en contacte fins que restin unides. Altra variant d'arqueig, és el que, mitjançant aquesta tècnica, permet la inserció d'una branca d'un cep en un altre cep sense tallar-les (fig.13).
- *Emplastratio:* descrit per Columel·la (*Agri.* IV, 29), consisteix en la inserció directe del plançó entre l'escorça i la fusta del patró. És una variant del sistema de gemma o borró amb unió en *T o escut* (*scutula vel tessel·la*). A la gemma se l'anomena *oculus* i l'acció de treure-la cegar o *occaecare* i la de aplicar-la *oculos imponere* o *inoculare* (Plin. *N.H.* XVII, 21). Només es recomanable dur-lo a terme sobre bases o tiges gruixudes.
- *Leporinus:* també abastament descrit per les fonts escrites (Varr. *R.R.*, I, VIII). Tres dies abans de l'empelt, l'estoc o patró receptor s'ha de tallar i suavitzar amb un ganivet. Això es fa per a què la saba pugui fluir cap a fora. A continuació, amb molta cura, es divideix pel mig el patró mitjançant una fenedura de tres dits de profunditat, la fenedura s'obre per mitjà d'una suau falca d'os o de ferro. La pua ha d'haver estat tallada durant els tres dies anteriors, agafant-la de la part del cep exposada a l'est, haurà de tenir tres borrons o rovells i el gruix del dit petit. La part més alta de la vinya produeix les millors pues, ja que en el segment mitjà no té tanta saba. La part inferior de la pua es talla en forma de falca. El tall no ha de ser gaire profund només per fer visible la medul·la. En inserir la pua dins el patró alguns autors exigeixen que s'ha de fer amb les dues mans, però això és supersticiós.[83] Si s'empelta una estaca molt estreta, la vinya no brotarà fins molt tard. Alguns viticultors envolten la unió amb una barreja de quitrà, guix, sorra i fems de vaca; altres lliguen molsa o pans d'herba amb branques de salze o una cinta suau de lli per protegir-la contra la pluja, el fred o el vent. Varró també ens diu que en temps de Plini es pesava que n'era suficient de recobrir l'empelt amb argila, de manera que l'ombra de la tija es projectés al voltant en dues polzades. L'argila s'havia de barrejar amb una mica de palla. Si és possible, l'empelt ha de ser inserit prop del terra per tal de poder ser cobert fins a la part superior. És recomanable de deixar algunes sortides, així no hi haurà perill de que la saba pugui danyar

[83] En referència a la importància que les qüestions ideològiques podien tenir en les tasques agrícoles .

la tija, podent fluir a fora. Columel·la ens diu que va recórrer a aquest mètode per empeltar un camp de dues *iugera* amb una varietat primerenca rebuda d'*Hispania*.

- *Terebra:* mitjançant una barrina, es practica un forat en la secció del patró a empeltar on s'introduirà el plançó. L'extrem inferior s'ha d'encaixar en el forat pel raspat de l'escorça. Si es tracta d'una tija, aquesta ha de disposar de com a mínim dos borrons o rovells. Aquest mètode és un dels més segurs, doncs si l'empelt no creix en el primer borró, ho farà en el segon. En acabar, es lliga la unió tot recobrint-la amb escorça d'om. Aquest tipus d'operació es va veure molt afavorida per la introducció del barrinador gàl·lic, (*gallica terebra*), car aquest no escalfa la fusta i els forats son molt nets i amb les bores ben definides, a diferència del barrinador tradicional, que produeix encenalls més gruixuts (*scobe*s) i deixa els costats del forats bruts. (Plini, *N.H.* XVII, 25; Col. *Agri.* IV, 29).

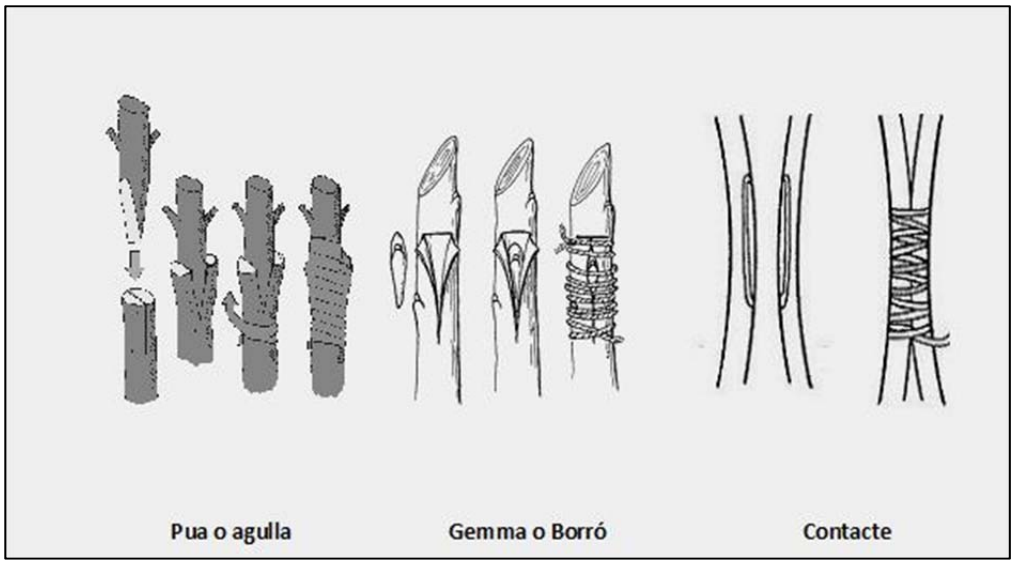


Fig. 71. Tipologia dels tres sistemes bàsics d'empelt de vinyes d'època romana (segons Martín i Oliveras, 2015a: 66, Fig.13).

f) Configuració dels camps

Pel que fa al la configuració dels camps de vinyes d'època romana (*vineae vel victa*), aquests normalment estaven separats els uns dels altres per senders que s'anomenaven *lindes*. L'amplada d'aquests límits o *limes* podien estar establerts per Llei con a conseqüència de la repartició de terres o cadastració del territori.[84] Els *lindes* que anaven d'orient a ponent s'anomenaven *decumanus*/*decumani* (*limes a mensura denum actuum*), o *prorsi*, eren els que marcaven les principals divisions d'un camp i segons Plini tenien una amplada de 18 peus

[84] Com per exemple la *Lex Manciana* que en el 116-117 dC regulava la tinença de la terra a la *Vall de Bagradas* dins la província imperial de l'*Africa Proconsularis* (actual Tunísia).

(≅ 5,29 m.). Els que anaven de nord a sud, s'anomenaven *cardo*/*cardines* (*a cardine mundi*), *traversi (cardines transversales)*, o *semitae*, d'on deriva el verd *semitare* per anomenar l'acció de dividir els camps en sentit nord-sud. Els *semitae* normalment eren més estrets i tenien 10 peus (≅ 2,93 m). L'espai o *area* contingut entre dos *semitae* s'anomenava *pajina* i tenia 5 ceps d'ample (*pali vel capita vitium*), es a dir uns 25 peus romans (≅ 7,34 m.) d'on deriva l'expressió *agri compaginantes* o contigus (Plin. *N.H*. XVII, 22, 5-35).

El marc de plantació és l'interval o distància que guarden entre sí els ceps. La densitat de plantació és el nombre total de ceps distribuïts en la superfície del terreny i la seva unitat de mesura de càlcul seria la *vitis/iugera*, pel que fa a l'època antiga.[85] Tant el marc com la densitat de plantació be determinada pel sistema de plantació adoptat (*alveus* o *sulcus*) i per la distància longitudinal i transversal entre ceps. En època romana l'interval entre un cep i un altre s'anomenava *serebantur* i aquest variava segons el tipus de terreny. Segons Plini (*N.H*. XVII, 20), normalment la separació era de 5 peus (≅ 1'48 m), però podia arribar a 8 peus (≅ 2, 37 m.), i de vegades en regions com la Ombria i la Màrsia a Itàlia, podien arribar fins a 20 peus (≅ 5,91 m). Aquests intervals tant grans s'anomenaven *porculetas* i servien per combinar cultius, doncs s'aprofitaven per llaurar-los i sembrar-hi blat. Quant la terra era fèrtil (*pingui campo*), els ceps es disposaven a menys distància uns d'altres, sobretot a la plana, i en els vessants dels turons es deixava un interval més gran, però sempre amb un ordre regular o perfecte (*ad unguem*), (Virg. *Georg.* II, 269). Així doncs, veiem que a l'època antiga els marcs de plantació eren molt variables depenen de l'àrea estudiada i aquests varen anar variant al llarg dels temps per tal d'adaptar-se a la topografia del terreny i a les noves necessitats del cultiu. En època moderna i fins a la mecanització de la verema el més utilitzat era l'anomenat *marc real*, de 2x2 metres quadrats, en el que els ceps es disposaven en fileres separades de 2 metres, amb una distància entre elles de també de 2 metres. Aquest marc permetia tant el treball manual com amb animals. No obstant això, l'augment de la demanda i de la producció va fer que en molts casos les distàncies entre ceps i rengleres s'anessin reduint. En l'actualitat, per possibilitar la mecanització d'alguna de les tasques, s'ha produït l'efecte contrari, allunyant les rengleres fins 2,80 o 2,90 m, per bé que s'han ajuntat els ceps dins de cada filera fins 1,20 o 1,10 m. Pel que fa a la densitat de plantació en època antiga, en alguns dels casos estudiats en jaciments arqueològics del sud de França, s'han documentat densitats molt elevades, superiors als 10.000-11.000 ceps per hectàrea, com el cas de *Port*

[85]La *iugera* és una unitat de mesura agrària romana de superfície i correspon aproximadament a l'extensió de terra que es podia conrear durant una jornada de treball, "de sol a sol", amb una arada tirada per dos bous. Equivalia a una superfície de 0,2518 hectàrees.

Ariane (Lattes, França), la qual cosa ens dona una *ràtio* de separació de ceps de menys d'un metre quadrat (≅ 3 peus romans quadrats) (Buffat 2009:35-37; Boissinot, 2001: 45-57) .



Fig.72. Imatge idealitzada d'un paisatge centuriat (Maqueta: M. Molinari, Fotografia: Claudio Negrelli a: http://www.archeobo.arti.beniculturali.it/varie/centuriazione_07.htm

g) Sistemes de conducció

Per conducció o sistemes de conducció s'entén la configuració en l'espai que adquireixen els ceps i també la seva disposició a la parcel·la. Aquesta disposició be definida per una sèrie de relacions entre el marc i la densitat de plantació amb l'alçada del tronc i el tipus de poda, que determinarà la seva configuració aèria. Tots aquests aspectes incidiran decisivament en la productivitat i en la qualitat de la verema, ja que condicionaran la fisiologia dels ceps.

Pel que fa als sistemes de conducció de la vinya, es distingeixen cinc sistemes de conducció genèrics considerats a l'antiguitat pels tractadistes i agrònoms romans (Brun, 2003:34-41), la majoria dels quals encara perviuen a l'actualitat:

- *Vinya en alveus:* la típica del territori laietà i per extensió de la província *Hispania Citerior (Tarraconensis)*, un procediment, segons Columel·la (*De arboribus IV, 1-2*), ja emprat pels cartaginesos i adoptat a *Hispania* pels colons itàlics, consistent en plantar els ceps dins d'una fosa pseudo-rectangular o oblonga, la qual moltes vegades es reblia amb

pedres o grava que facilitessin el seu drenatge. Aquest darrer sistema s'ha utilitzat tradicionalment en el nostre territori per plantar vinya pràcticament fins els nostres dies.

- *Vinya emparrada en pèrgola:* molt comuna al sud d'Itàlia, sobretot a la regió de la Campania i a l'àrea vesuviana.
- *Vinya emparrada amb aspres o perxells verticals de fusta:* molt comuna també a *Italia*, la *Gallia, Graecia* i nord d*'Africa.*
- *Vinya emparrada alineada o en espatlleres:* la qual actualment és la que s'està imposant, car amb petites adaptacions permet la mecanització automàtica de la verema.
- *Vinya maridada amb arbres fruiters:* àmpliament tractada per les fonts: Columel·la (*De arboribus XIV, 2 i 3*), Plini (*N.H.* XVII, 35*),* podent suportar cadascun dels arbres fins a 10 ceps rampants. Avui per avui, encara no tenim identificades ni documentades les traces arqueològiques d'aquest sistema de conducció en cap jaciment.

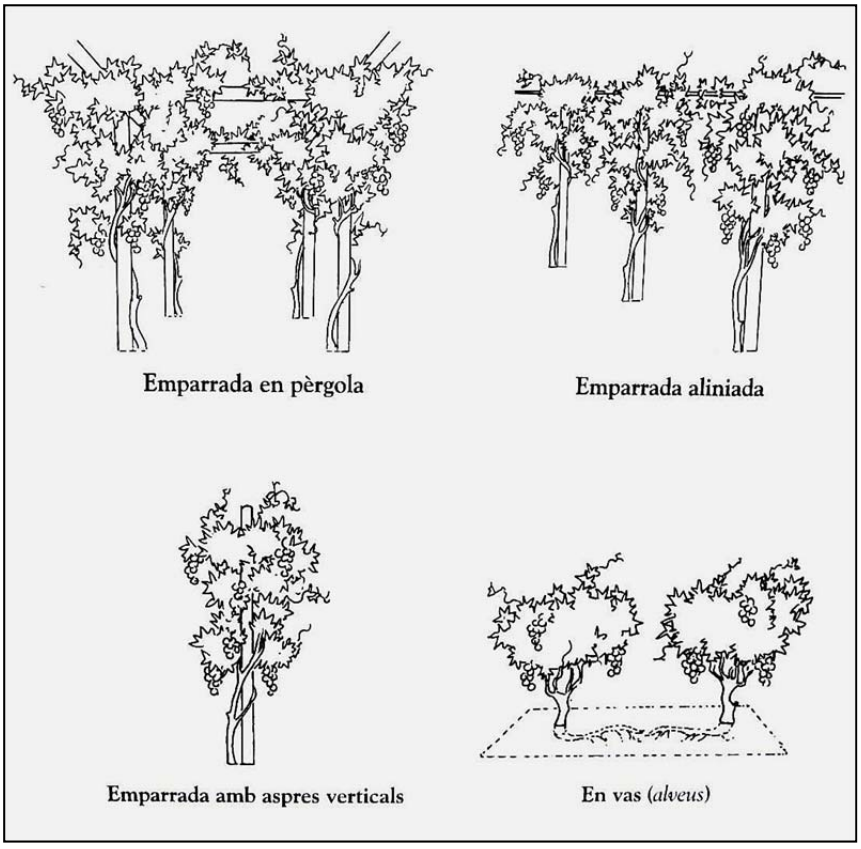


Fig.73. Tipologia de sistemes de conducció d'època romana (dibuix: F. Riart , 2009).

h) Sistemes de poda

Les vinyes són sotmeses a diferents tipus de poda per tal d'afavorir l'augment i l'homogeneïtat de la fructificació, controlar el creixement de l'arbust de manera que s'adapti a una conformació determinada i millorar la productivitat i la qualitat del raïm. S'anomena sistema

de poda a la disposició que es dona a les diferents parts del cep: tronc braços, sarments, etcètera. La planta es poda per:

- Limitar la producció de fusta i afavorir la producció de fruit.
- Retardar l'envelliment del cep.
- Donar-li una forma concreta .

Convé escollir en cada cep les branques més fortes i joves i eliminar les branques velles que l'any anterior van suportar la formació dels fruits. El seu objectiu bàsic es el de reduir l'aspecte d'aquest. En general es distingeixen dos tipus de poda en funció de la carrega del cep.[86] Així tenim la *poda curta* que és quan es deixen entre un i tres borrons i la *poda llarga* que és quan es deixen entre tres i cinc borrons. La utilització d'un o altre tipus de poda sovint bé determinat pel sistema de conducció de la vinya emprat, de vegades però, es combinen ambdós tipus de poda en un mateix cep anomenant-se aleshores *poda mixta* (Reynier, 2002: 305).

Dins de la poda s'engloben diferents operacions. Les realitzades durant el repòs vegetatiu del cep a l'hivern s'anomena *poda en sec* i consisteix bàsicament en l'eliminació dels sarments de la planta crescuts durant el cicle vegetatiu anterior. D'altres operacions es realitzen en el període actiu de vegetació, després de la floració; així a la primavera, es dona l'anomenada *poda en verd,* que consisteix en l'eliminació d'alguns brots sobrers per a què els altres creixin millor i en l'eliminació d'algunes fulles per a què la planta estigui més airejada i rebi millor la llum del sol. Aquestes operacions de *poda en verd* també s'anomenen esgriolar, escabellar o descabellar. Quan es fa la *poda en sec*, el sistema tradicional per a la vinya baixa es l'anomenada "*poda en vas*" que consisteix en donar al cep l'aparença d'un arbust baixet que presenta un tronc d'uns 35 cm amb 3 braços. Generalment a cadascun dels braços es deixen dos polzes amb dos borrons, donant en total una càrrega de 12 borrons/cep, nombre que es considera òptim a nivell de productivitat. S'ha comprovat que aquest model és el més adequat, car aquesta alçada de tronc permet una certa resistència a la sequera. Depenen de la densitat de plantació, i de la càrrega de cada cep es pot controlar la capacitat de producció de la planta i per extensió la productivitat del predi. La regla general es que a major carrega per cep major productivitat i menor qualitat del raïm i a menor càrrega per cep menor productivitat i millor qualitat del raïm. Segons André Tchernia en època romana la vinya *Laeetana* en particular i la de la Tarraconense en general plantada en *alveus* es mantenia

[86] S'anomena càrrega al nombre de borrons (normalment d' 1 a 5), que es deixen en els polzes o sarments principals del cep durant la poda (normalment 2), els quals determinen la seva capacitat de brotada i la productivitat de raïm.

mitjançant la *poda en vas* a una alçada d'entre un peu i mig (44,4 cm) i tres peus romans (88,8 cm). Aquest fet augmentava la productivitat i facilitava les tasques de verema, millorant el rendiment de la mà d'obra, tot abaratint moltíssim els costos de producció i per tant també el preu de venda final, (Tchernia 1986: 127).

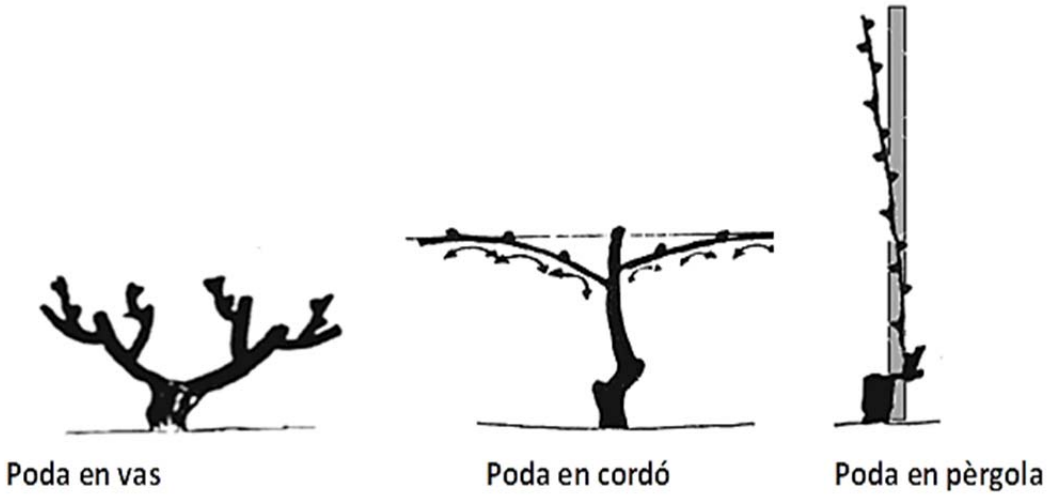


Figura 74. Tipologia de sistemes de poda d'època romana (segons Reynier, 2002)

Altres formes de poda son la "*poda en cordó*" i la "*poda en ventall*" amb múltiples variables. Ambdós tipus són utilitzades en els diferents sistemes de conducció emparrats i permeten adquirir als braços una certa longitud. Aquests sistemes de poda es caracteritzen per l'existència d'un o dos braços horitzontals amb dos o fins a cinc polzes instal·lats en la direcció de l'eix de conducció marcat per les perxes, els aspres i els fils de les espatlleres o de les pèrgoles; també hi ha autors que parlen de *"poda en pèrgola"* però en realitat no deixa de ser una adaptació dels anteriors a aquest particular sistema de conducció . En aquestes darreres formes de poda la configuració dels ceps és totalment diferent a l'aconseguida amb la "*poda en vas*", però en general segueixen tenint la mateixa càrrega de 12 borrons/cep. El sistema de recolzament en espatllera horitzontal es el que actualment s'està imposant per la mecanització de la verema i està constituït per nombrosos aspres enclavats formant rengles, sobre els que es disposen, a diferents alçades, dos o tres fils tensats que recorren tota la fila, i que serveixen de suport per els sarments o redoltes i pels raïms. Aquests ceps presenten un tronc alt d'uns 60 cm amb un o dos braços recolzats sobre el fil, en que es disposen els polzes.

i) Caracterització de varietats de raïm antigues

Sabem per les fonts escrites que en època romana es conreaven tant varietats blanques com varietats negres de raïm. I de fet a partir de la iconografia, també s'ha comprovat que en

alguns casos es conreaven varietats blanques i negres barrejades de forma simultània dins d'un mateix camp (Tchernia i Brun, 1999, 39, Fig.36). Alguns autors consideren que el vi per excel·lència d'època romana procedia de varietats blanques, el qual podia adquirir un color més o menys intens en funció dels tractaments de clarificació mitjançant l'addició de guix i/o cendres i/o l'aromatització o condimentació mitjançant l'addició de mel, fruites en maceració herbes i espècies a que el most era sotmès durant el procés de vinificació; o bé degut a l'enfosquiment dels polifenols grocs (tanins) o a la desaparició dels polifenols vermells (antocians), amb el pas del temps.[87] Tanmateix, cal no oblidar la presència de l'element ideològic subjectiu en la valoració i l'apreciació dels diferents crus al llarg del temps, com demostra el fet que en alguns períodes els gustos i les preferències per un o altre tipus (blanc o negre) canviessin (Tchernia, 2009:11-15).

Actualment, existeixen diferents vies d'estudi, línies d'investigació i tècniques d'anàlisi per a la caracterització i identificació de varietats de raïm (blanca o negra), les quals són susceptibles de ser aplicades tant per a l'estudi de varietats actuals com d'època antiga. Cadascuna d'elles ens aporten diferents dades i ens informen d'aspectes relacionats amb la planta, la varietat o varietats de raïm que volem estudiar i/o el tipus de vi derivat d'aquesta: identificació de l'origen i l'evolució de la nomenclatura taxonòmica i estudi dels casos d'homonímia-sinonímia d'una varietat o varietats al llarg del temps; anàlisi ampelogràfic d'aspectes morfològics de les diferents parts de la planta: arrels, tronc, sarments, pàmpols, fulles, gemmes, raïms, baies o fruits, etcètera; anàlisi de caracterització biomètrica de macrorestes vegetals i estudi carpològic de llavors de raïm fossilitzades; anàlisi química de residus orgànics en estructures d'emmagatzematge i en contenidors (estudis de polifenols: tanins i antocians, presència de tartrats, etcètera); anàlisi molecular i de la cadena d'ADN a nivell del genoma de la planta, etcètera.

Plini el vell (*N.H.* XIV,2) enumera un total de 91 varietats de raïm i tipus de vi que es cultivaven i s'elaboraven durant la seva època en diferents indrets de l'Imperi Romà i fins i tot indica diversos casos d'homonímia i sinonímia d'algunes varietats, les quals son anomenades de diferent forma segons els territoris.[88] La correspondència taxonòmica, la caracterització i, si és possible, la identificació molecular de la varietat de raïm de la qual es produïa l'antic *vinum laeetanum* citat per les fonts, i la seva possible relació morfològica o

[87] Vegeu *infra* els diferents procesos i tractaments de vinificació en la secció 5.2.3 (f).

[88] Moltes més, si tenim en compte les possibles variants dels diferents indrets i les diverses classes de vi obtingudes com a resultat de la aplicació de diferents tractaments.

genètica amb alguna varietat actual, és un altre dels objectius del nostre programa d'investigació a llarg termini.

Tant Plini el Vell (*NH*, XIV, 29-30) com Columel·la (*Agri*. III, 2, 19) parlen que el vi laietà s'obté a partir d'una antiga varietat de raïm anomenada *coccolobis* a *Hispania*, *biturica* a la *Gallia* i *balisca* a *Itàlia*, la qual, J.-P. Brun, basant-se en el mateix Plini: *"... balisca Dyrrachini celebrant, Hispaniae coccolobin vocant ..."*, situa com originària del territori de l'actual Durrës a la regió de l'Èpir a la Península balcànica (Albània), (Brun 2004b: 264). Aquesta varietat de raïm presentava dues tipologies de gra, un més gran i oblong (*maior*) i un altre més petit i rodó (*minor*) que s'havia de veremar el més tard possible. El vi produït era un vi de segona classe que donava un gran rendiment i envellia molt bé. No obstant això, Columel·la (*Agri*. III, 2, 19) considera que la *coccolobis* hispana és la varietat menor de la *balisca*, *"... quarum minori coccolobin vocant hispani ..."* (Sáez, 1987:24). Així mateix, hom afirma que l'actual varietat "moscatell" seria assimilable, hereva o equivalent a la *coccolobis* descrita per les fonts escrites, atenent al seu origen mediterrani, a la seva antiguitat, especificitat i a les seves característiques organolèptiques (morfològiques, aromàtiques i gustatives), (García Sanz, 1991: 221).

Tal com ja s'ha apuntat, existeixen diverses vies d'estudi i línies d'investigació per a la identificació de varietats de raïm modernes i la seva possible correspondència amb varietats de raïm antiga.

La primera via d'estudi és l'anàlisi lexicogràfic de la nomenclatura taxonòmica al llarg del temps, tècnica que permet la identificació de homonímies-sinonímies en les diferents varietats actuals localitzades dins d'un mateix territori i també l'estudi comparatiu d'aquestes respecte d'altres territoris. Aquesta tècnica ens permet l'elaboració de quadres de correspondències de nomenclatura que ens permeten simplificar l'espectre de possibilitats i fins i tot identificar l'origen o procedència d'alguna d'elles a partir de la seva nomenclatura toponímica, situar-la cronològicament en el temps o estudiar la possible evolució de la seva denominació i en alguns casos poder establir també regressions denominatives des d'un punt de vista lingüístic. Sens dubte, aquesta disciplina ens permet garbellar moltes opcions i concentrar-nos en aquelles varietats que ens ofereixen més possibilitats.

La següent via d'estudi que disposem es l'ampelografia (del grec "Αμπελος", vi, i "γραφος", escriure), és la branca de la viticultura que estudia la classificació i la descripció botànica de les diferents espècies de vinya i les seves múltiples varietats obtingudes mitjançant l'encreuament i la hibridació. El seu mètode es basa en l'anàlisi precís i sistemàtic de

l'estructura, forma i color de les diferents parts de la planta: arrels, pecíols, fulles, flors, brots, raïms, forma i gust de les baies, etcètera L. Bouby i Ph. Marinval han considerat que l'estudi ampelogràfic de varietats antigues no té gaire sentit, a causa de l'escàs material botànic que ens ofereix el registre arqueològic amb poques restes vegetals conservades i normalment limitades a llavors, pòl·lens i algunes restes lígnies, tanmateix susceptibles d'estudis carpològics, palinològics, antracològics, xilològics i dendrològics (Bouby i Marinval 2001:14).[89]

Altres autors, consideren no obstant que, a partir de l'anàlisi acurada de les fonts escrites i de les descripcions que els agrònoms llatins fan de les diferents varietats antigues, de la iconografia conservada, i atenent a la conservació de pàmpols, fulles i altres parts de la planta en condicions tafonòmiques excepcionals, ja sigui en mitjans aquàtics, impreses sobre materials tous o fossilitzades en negatiu per recobriment sobtat de lava, sent susceptibles de ser reproduïdes mitjançant motlles, és possible de fer una aproximació ampelogràfica d'aquestes varietats antigues, comparant-les amb les varietats actuals. En aquest sentit, cal citar el projecte de recerca aplicada (R+D+i) que s'està desenvolupant des del 1996 a Pompeia (Campania, Itàlia), amb la recuperació per part de la *Soprintendenza Archaeologica di Pompei* i sota la direcció de la Dott.ssa. Annamaria Ciarallo†, coordinadora del *Laboratori di Ricerche Applicate* en col·laboració amb productor vitivinícola local *Mastroberardino Azienda Vinícola SPA*, de dues vinyes romanes experimentals situades al *Forum boarium* i a la *casa del Triclinium d'estivo* II, IX i VI d'aquesta ciutat romana, formalitzats a partir de la identificació amb motlles de guix i argila de restes de ceps (arrels, troncs, fulles, baies, etcètera), localitzades *in situ*, que van ser sepultades per l'erupció del Vesuvi el 79 dC. Així mitjançant la correlació ampelogràfica i iconogràfica de tres varietats antigues: *Vitis Hellenica*, *Vitis Aleogina* i *Columbina Purpurea*, amb tres varietats actuals de la zona *ab origine*: *Aglianico*, *Sciacinoso* i *Piedirosso*, les quals han estat plantades per l'experimentació, s'ha elaborat un vi romà experimental específic a aquests efectes, denominat *Villa di Misteri* la primera collita del qual es va produir el 2001, comercialitzant-se poc després.[90]

[89] La carpologia es la disciplina que estudia les restes de llavors antigues carbonitzades i/o mineralitzades i la palinologia és la disciplina que estudia les restes de grans de pol·len antigues. L'antracologia es la ciència que estudia les restes carbonitzades de fusta , la xilologia estudia l'estructura interna de la fusta i les seves propietats físiques i mecàniques i la dendrologia estudia el creixement dels anells de fusta de les plantes llenyoses (arbres i arbusts), fet que, així mateix, esdevé un sistema molt fiable de datació en termes de cronologia absoluta.

[90] Finalment la varietat *Piedirosso* es va descartar, car no hi va mostrar una bona adaptació a les característiques del terrer i del sòl.

També els estudis arqueobotànics i de caracterització de macrorestes vegetals han pogut mitjançant estudis biomètrics distingir taxonòmicament les llavors del gènere *Vitis vinifera s. Vitis sp. vinifera*, sobretot pel que fa a la distinció entre la varietat cultivada, *Vitis vinifera var. sativa* i la variant salvatge, *Vitis vinifera var. silvestris*, sense poder aprofundir molt més enllà d'aquesta distinció morfològica de les llavors mineralitzades o carbonitzades recuperades durant l'excavació (Joan Tresserras i Matamala, 2004: 4-5).

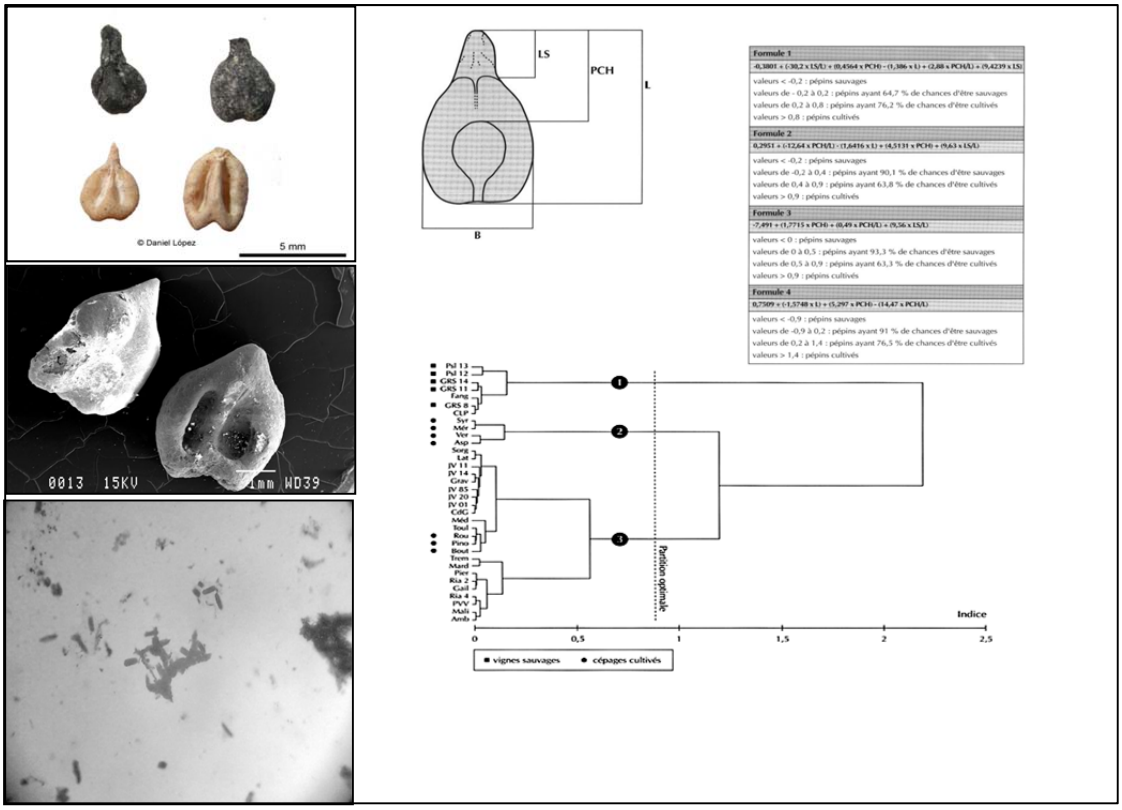


Fig. 75. Estudis biomètrics i carpològics de caracterització de llavors de raïm carbonitzades o mineralitzades (Foto comparativa de llavors: D. López Reyes, 2005).

No obstant això, analitzades les diferents possibilitats i des d'un punt de vista d'anàlisi històric i ampelogràfic, si haguéssim de triar una varietat actual que considerem més propera a les varietats conreades d'època romana, aquesta no seria altra que la *Muscat* o *Moscatell d'Alexandria* també coneguda com *Moscatell Romà* (Fig.76), la qual es considera una "vinya antiga", i els experts creuen que és una de les varietats més velles que encara existeixen no modificades genèticament (Robinson, 1986:18); car des de l'antiguitat, el seu cultiu com a fruita per al consum humà (raïm i panses), s'ha anat mantenint tant en època tardoantiga, com durant la dominació musulmana de la Península Ibèrica ("الأنـــدلس"-*Al-Ándalus*) i durant la època medieval i moderna, fins als nostres dies. Això no va passar amb d'altres varietats

antigues on les vinyes van ser arrencades o abandonades i les plantes es van silvestrar retornant a un estat semisalvatge (Martín Martínez, 2009:62).



Fig. 76. Vista de l'actual varietat moscatell en els seves dues versions blanca i negre. Fotografies: A. Martín i Oliveras 2021(esquerra) i J.M. Rosier, 2003 (dreta)

Recentment els estudis de lexicografia i nomenclatura taxonòmica, ampelogràfics, i arqueobotànics tradicionals, s'han vist complementats pels estudis i l'anàlisi molecular d'ADN com a mètode experimental de caracterització. Aquest es duu a terme mitjançant l'aplicació de la tècnica d'identificació de seqüències de marcadors moleculars, SSR (*Short Sequence Repeat*) o STR (*Short Tandem Repeat*), per les seves sigles en anglès, més coneguts com a microsatèl·lits. Són seqüències d'ADN en què un fragment (amb una grandària que va des d'1 a 6 nucleòtids), es repeteix de manera consecutiva. La variació en el nombre de repeticions crea diferents al·lels. La composició al·lèlica de cada mostra es pot determinar pel que fa al nombre de repeticions, no al de la seqüència repetida. Aquesta variabilitat que presenten, els fa molt útils en el camp de la genètica per al seu ús com a marcadors moleculars per establir parentius en estudis de poblacions vegetals, animals o humanes. En general, l'estudi de sis microsatèl·lits nuclears han mostrat ser suficients per distingir entre

dues varietats de qualssevol de vinya (Tessier, David; This *et al.* 1999: 175; This *et al*., 2004: 1455), no obstant això, d'altres estudis semblen apuntar que per poder establir línies de parentiu fiables són necessaris alguns més, entre set i onze microsatèl·lits (Zullini, Russo, Peterlunger, 2002:186). Avui dia existeixen bancs de dades que permeten la consulta automatitzada de marcadors moleculars per a la identificació de les diferents varietats de raïm cultivades en un país o territori concret.

Aquest tipus d'anàlisi permet dos tipus d'aproximacions genètiques. D'una banda, mitjançant l'estudi comparatiu de genotips de varietats taxonòmiques actuals es poden establir característiques comunes, relacions i vincles genètics que permetin el desenvolupament de "arbres genealògics", per poder identificar avantpassats comuns que participin de la mateixa càrrega genètica. Són les anomenades varietats "mares". En el desenvolupament d'aquesta metodologia va jugar un paper clau la doctora Carole P. Meredith, professora de viticultura i enologia a la *University of California Davis (USA*), que juntament amb el seu equip va desenvolupar una tècnica regressiva d'estudi de varietats actuals per la identificació de cepatges "mares" (*Pedigree Reconstruction and Genome Mapping*), i la va aplicar amb èxit inicialment en vinyes dels Estats Units i després a vinyes franceses (Bowers *et al*. 1999; Meredith, 2001, 21-25). La identificació de cepatges "mares" permet, estrènyer el cercle de varietats primigènies que es podrien assimilar amb els genotips d'època antiga. Aquesta via d'estudi va ser impulsada entre 1998 i 2001 per un equip internacional multidisciplinari i interdisciplinari liderat pel doctor Patrick E. McGovern del *Anthropology Museum, Applied Science Center for Archaeology, University of Pennsylvania Museum, (Philadelphia USA*), que va comptar amb la presència de la doctora Carole P. Meredith per a la realització d'estudis regressius de seqüències d'ADN mitjançant l'aplicació de la tècnica de caracterització mitjançant microsatèl·lits a Transcaucàsia i Anatòlia (Vouillamoz *et al.,* 2006: 144-158). Posteriorment el Dr. McGovern va fundar el projecte *Ancient DNA Grape and Wine Project*, formant un altre equip internacional multidisciplinari i interdisciplinari per realitzar estudis, analítiques i bases de dades que permetessin identificar en origen, els ceps "mares" de *Vitis vinifera L. subsp. Vinifera,* a l'Orient Mitjà i la seva posterior difusió per la Mediterrània Oriental (McGovern, 2004: 35-37). Aquest projecte també incloïa l'estudi de material genètic antic pròpiament dit, mitjançant el desenvolupament i l'aplicació d'una metodologia per a l'extracció de seqüències moleculars d'ADN procedents de llavors arqueològiques fossilitzades, per al seu posterior anàlisi mitjançant l'aplicació de la tècnica de caracterització mitjançant microsatèl·lits (Arroyo-García *et al*, 2006: 3707-3714). En aquest

sentit, vàrem tenir la possibilitat de conversar amb el Dr. François Lefort de la *University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland,* membre d'aquest equip, qui ens va confirmar l'èxit de l'aplicació d'aquesta metodologia l'any 2001 en llavors fossilitzades antigues procedents de l'illa de Creta, aconseguint resultats positius al respecte de l'obtenció de seqüències moleculars d'ADN, analitzables mitjançant la tècnica de caracterització per microsatèl·lits (Lefort *et al.,* 2001). Sens dubte, l'encreuament de les dades obtingudes respecte dels mapes genètics de varietats antigues amb dades de varietats "mares" actuals identificades en els diferents territoris estudiats, ens poden oferir resultats molt interessants.

j) El cicle de la vinya

El cultiu de la vinya en quan a desenvolupament de la planta, rendiment, qualitat del vi ja elaborat i duració dels diferents estats fenològics depèn molt de les condicions meteorològiques característiques per a cada zona o territori. Sobre tot en funció d'en quina època de l'any es produeixen les precipitacions, ja que la variació de la temperatura ambiental determina els factors indicats anteriorment (Aranda,2006).

El cicle de la vinya s'inicia amb el repòs de l'hivern que segueix a la collita. Amb l'arribada del fred es paralitza gairebé tota l'activitat vegetativa de la planta. La saba deixa de circular i les fulles van caient per l'acció del vent i les pluges. A partir d'aquí serà convenient procedir a la poda dels ceps. Si la poda es fa massa aviat poden brotar molts borrons primerencs que podrien resultar afectats per les glaçades de primavera, i si es fa massa tard, quan es tallin els sarments, es perdrà la saba. Durant l'hivern es també quan es llaura el terreny. Es fa una llaurada fonda per esponjar i airejar la terra. S'aporta terra cap als troncs dels ceps amb la finalitat de protegir-los del fred ambiental. Al mateix temps, les larves i els insectes queden exposats a aquest fred i així s'afavoreix el seu extermini. Durant l'hivern també s'adoben els terrenys de les vinyes. Es tracta de restablir un equilibri correcte entre els elements minerals i orgànics necessaris per a la fisiologia dels ceps. Nitrogen, fòsfor i potassi són els elements nutrients més importants. El nitrogen, que s'aporta en forma d'adob mitjançant l'addició de fems i adobs minerals, és el responsable de la productivitat del cep. En les vinyes de qualitat és convenient aportar poc o gens nitrogen, ja que es tracta de produir pocs quilograms, però amb una gran concentració de sucres, matèries colorants, elements aromàtics, etcètera. El fòsfor i el potassi contribueixen a l'equilibri vegetatiu correcte. El ferro també és un mineral de vital importància. La seva absència en el sòl pot produir l'esgrogueïment de les fulles per clorosi i, fins i tot, amb els anys, la mort del cep. L'anàlisi prèvia dels terrenys permetrà orientar cada any sobre la conveniència d'incloure'ls en l'adob. Hi ha dos tipus d'operacions

d'adob: l'*adobat d'hivern* que es fa a una certa profunditat després de la llaurada fonda i l'*adobat de cobertera* que es fa per sobre de la terra i abans de la floració. En els mesos finals de l'hivern també té lloc la plantació de nous ceps. Prèviament s'haurà de:

- Realitzar les tasques de desinfecció per eliminar els cucs transportadors de virus.
- Fer una llaurada fonda per remoure, esponjar i airejar el sòl.
- Fer un adobat de fons.
- Anivellar la terra.
- Marcar l'emplaçament dels ceps.

En aquesta època de l'any també es fan els empelts, plantats un o dos anys abans. Actualment l'empeltada es fa en peu americà per tal d'evitar que la fil·loxera perjudiqui el cep. La fil·loxera és un petit insecte que s'alimenta de les arrels d'aquest provocant la seva mort. Com a conseqüència de la terrible epidèmia que va devastar les plantacions de vinya a Europa a finals del segle XIX, els investigadors van descobrir que les arrels del cep americà, que creixia de manera salvatge en aquest continent, eren més dures, reforçades i resistents a les mossegades d'aquest insecte. És per això que des de llavors, per tal d'evitar que la fil·loxera ataqui la planta, a totes les vinyes europees es fan els empelts de les varietats de raïm autòctones sobre la base de cep americana no productiva.

A la primavera es fan llaurades poc profundes per treure les males herbes del camp i esponjar de nou la terra. D'aquesta manera es pot retenir l'aigua de les pluges que la planta necessitarà durant la sequera estival. Amb l'arribada de les primeres calors primaverals es torna a posar en funcionament el cicle vegetatiu. La saba torna a circular i inicia la tasca de transportar els elements minerals del sòl a través de les arrels cap a les parts superiors de la planta. És ara quan aquesta comença a brotar. Apareixen unes volves blanques i grisoses, sedoses i tendres. Al cap de poc temps apareixen les primeres fulles. És en aquest moment quan les glaçades primaverals a les terres de l'interior poden resultar terribles per als brots tendres. El fred intens pot impedir el seu desenvolupament. Actualment durant la primavera es realitzen les tasques d'ensofrat i ensulfatat del cep per defensar-lo de l'atac dels paràsits, especialment dels fongs *oídium* i *míldiu*. Tot i que els tractaments fitosanitaris de la vinya es desenvolupen en època moderna, per les fonts escrites sabem de l'existència de plagues de cucs i insectes que les afectaven, les quals es combatien mitjançant practiques culturals i tècniques de cultiu per tal d'evitar els factors de risc front aquestes.

Al maig comença la floració. Les petites flors del cep s'obren esperant l'arribada del pol·len fecundador. Encara que la flor del cep és hermafrodita amb presència tant d'òrgans sexuals

femenins com masculins, els seus òrgans no apareixen simultàniament. Així, les flors d'un cep generalment són fecundades pel pol·len de les flors dels ceps més pròxims, el qual arriba transportat pels insectes i pel vent. També en aquesta època de fecundació la climatologia pot tenir conseqüències terribles. És necessari un temps tranquil i moderat, i les fortes pluges o els intensos vents no afavoreixen una fecundació correcta de la flor. En aquest cas creixerien uns gotims de raïm diminuts i mal formats. Després de la floració es fa l'esporgada, que són les operacions de *poda en verd* de les quals ja hem parlat.

Si l'estiu és sec i assolellat, els ceps i els fruits creixeran i maduraran sense gaires contratemps. A principis d'agost, tant els raïms blancs com els negres, que fins aleshores havien estat de color verdós, comencen a adquirir un color intens en l'anomenat procés de verolat.

Finalment, a les darreries d'agost comença la verema. EI moment de la verema es decideix quan en el raïm existeix un equilibri acceptable entre sucres i àcids. Aquest equilibri variarà segons les zones i els tipus de raïm. Amb la maduració del raïm, el contingut en sucres augmenta i l'acidesa disminueix. La verema històricament i fins fa pocs anys, ha estat una tasca absolutament manual. Es talla el peduncle amb un falçó, es tira el raïm en una portadora i es transporta en carretons fins als cellers on es fan les operacions de trepig, el premsat i la vinificació, (Reynier, 2002).

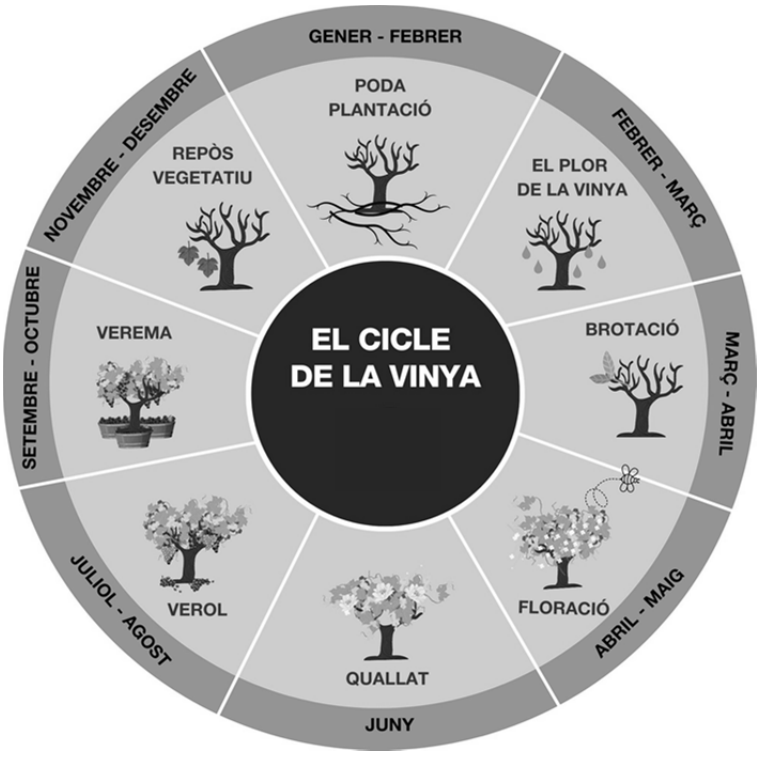


Fig. 77. Esquema del cicle de la vinya al llarg de l'any amb les diferents tasques a realitzar en els diferents períodes i/o mesos (segons: https://cellermasroig.com/el-cicle-de-la-vinya-celler-masroig/)

5.2.3. Aspectes vinícoles

Marc Porci Cató (*Agri.* XI-XIII), ens descriu amb més o menys luxe de detalls com s'ha de governar una vinya de 100 *iugera* (≅ 25 Ha), fent-nos una relació del personal, els animals, la maquinària, les eines i l'utillatge necessari per a treballar en condicions i obtenir uns òptims rendiments productius. Igualment ens descriu les diferents tasques vitícoles de cultiu i els diferents processos vinícoles i tractaments que s'han de fer per al trepitjat del raïm, el premsat, la recol·lecció, el transvasament i el tractament del most, i la seva posterior vinificació.

a) Verema

El raïm s'ha d'aplegar quan s'ha aconseguit el grau de maduració necessari i/o desitjat que, tal com hem vist, dependrà de diversos factors com les condicions geomorfològiques on es trobi el terrer, la climatologia, la varietat de raïm i del tipus de vi que es vulgui elaborar. El temps de verema pot variar doncs, en funció de tots aquests condicionants. En època romana la temporada de verema s'iniciava el 19 d'agost amb la celebració de la *Vinalia Rustica,* que sota els auspicis del *flamen dialis* (sacerdot de Júpiter), obria el cicle de la vinificació que acabaria set mesos més tard quan la fermentació del *vinum novum* es donava per acabada i es celebrava la festa de la *Vinalia Priora* el 23 d'abril, moment de la seva degustació. No obstant, i malgrat que la festivitat de la *Vinalia Rustica* assenyalava l'inici de la temporada en una data fixa, els treballs de recol·lecció es duien a terme quan el *vinitor principalis* determinava quin era el moment adequat per fer-la. És fonamental que el raïm arribi a la plena maduració, car els perills son abundants en el període que precedeix a la recol·lecció, sobretot pel vent i la pluja que poden comportar canvis sobtats de temperatura que afectin a la maduració alentint-la o accelerant-la, així com la calamarsa que pot fer malbé el fruits. En aquest sentit Plini (*N.H.* XVIII, 316), aconsella als viticultors sobre quan es el moment més adequat per iniciar la verema després de la maduració del raïm. Tan Plini (*N.H.* XVIII, 319), com Varró (*R.R.*, I, 34-2), estimen que la verema s'ha de dur a terme en un temps màxim que situen de 32 a 44 dies: "*inter aequinoctium autumnale el vergiliarum occasum"*, es a dir entre el 26 de setembre i el 28 d'octubre. Aquest paràmetre temporal esdevé doncs una variable fixa, perfecte per al càlcul de rendiments agraris, a fi i efecte de poder fer una aproximació de productivitat tan dels camps de conreu con del posterior processat del most (*mustum*).[91]

[91] No obstant això en el càlcul de la variable temporal també s'haurà de tenir molt en compte el tipus de varietat de raïm conreada pel que fa al seu cicle vegetatiu, així com el seu període de maduració ja sigui aquest, precoç, mitjà o tardà (vegeu taula temporal en l'apartat 3.1. Clima i paleoclima/*Mesoclima*).

b) Trepitjat

Una vegada aplegat el raïm, aquest es transportava carregat en grans carros (*plaustrum maius*), tirats per una parella de bous (*iugum*), i/o amb una mena de portadores de vímet (*sportae vimini*), fins a l'edifici del *torcularium* o sala de premsat, per ser processat.[92] Sovint el millor raïm es separava de la resta, es destriava i es netejava a fi i efecte d'eliminar les restes de fulles, els raspons i les tiges, deixant les baies nues per a ser processades. La majoria d'autors coincideixen en que és d'aquest raïm prèviament seleccionat, d'on s'obtenen els millors mostos que al seu torn produirà el vi de més qualitat. Es més, alguns s'obtenen per escorrentia i percolació, es a dir s'emmagatzemen les baies nues de raïm en una mena de contenidors d'obra i/o fusta, s'esquerden els grans i es deixa escorre el most que hi supura de les baies, aquest es recol·lecta en el fons del dipòsit, esdevenint el primer most de l'anyada, d'on s'obtindran els millors crus de l'explotació vitivinícola (Brun 2003:48). Posteriorment es fa el "tradicional" trepitjat del raïm, en un espai anomenat *calcatorium/calcatoria* (en plural), que era com una mena de recipient o contenidor normalment amb poca alçada i amb forma rectangular, el qual podia ser construït *ex proceso* en obra de maçoneria fent-lo coincidir amb la superfície d'*opus signinum* de la pròpia sala de premsat o amb estructura de fusta amb un fons a modus de reixat, muntat sobre suports que permetessin el past del most.[93] Aquesta mena de reixats de fusta en època moderna se'ls anomena brescats i en els cellers normalment es troben localitzats a la part alta dels cups on es duien a terme les tasques de trepitjat (Fig. 78). El primer most obtingut per escorrentia i/o trepitjat del raïm, era reservat per a l'elaboració de vins de qualitat i de primera categoria, el qual es filtrava i es recol·lectava en un dipòsit anomenat *lacus vinarium*. Els recintes corresponents als *calcatoria*, segons podem veure en la iconografia d'època antiga i en els paral·lels etnogràfics d'època moderna, disposaven de una o varies cordes (*funi*) que penjaven del sostre, les quals feien servir els veremadors per agafar-se durant l'operació de trepig (Tchernia i Brun, 1999: 69, fig.80).

[92] En la gran majoria de les representacions iconogràfiques relatives al transport agrícola d'època romana, ja sigui en baix relleus, mosaics, pintura mural etcètera., el tipus de carro emprat per la transport de productes agraris és el *plaustrum*, tirat per una parella de bous. Això fins a cert punt es lògic, car els bous eren el mateixos animals que durant l'hivern es feien servir per llaurar. El cavall rarament era utilitzat en tasques agrícoles, tot i que si que es feia servir com a tir en el transport terrestre de persones i mercaderies a curta, mitja i llarga distància.

[93] L'*opus signinum* es una mena de morter fet amb calç barrejada amb fragments de ceràmica de diferent formats i tamanys que a l'assecar-se i mitjançant el seu lliscat i polit, permet obtenir unes superfícies molt llises i impermeables. Aquest tipus de revestiment es podia fer servir per protegir tant paviments com paraments i era ideal per aïllar les estances i els dipòsits recol·lectors del most .



Fig. 78. Imatges de verema al Mas de Tourelles (Beaucaire, Provença, França) http://www.tourelles.com/, podall trobat al Veral de Vallmora (Teià, Maresme) i mosaics amb diverses representacions de verema d'època romana (Fotomuntatge: A. Martín i Oliveras, 2014).

c) Premsat

Una vegada obtinguts el primers mostos ja fos per escorrentia i/o per trepitjat, la brisa resultant s'havia de premsar per tal d'extreure-li el màxim de la matèria líquida. La brisa es el subproducte sòlid resultant de l'acció o accions d'esprémer el raïm durant el procés de verema. Està formada per matèria orgànica sòlida constituïda per la rapa, la pell, el pinyol i la polpa del raïm, barrejada en major o menor quantitat amb matèria líquida susceptible d'ésser extreta mitjançant premsat, fet que li dona una textura pastosa, per la qual cosa en la literatura etnogràfica també se l'anomena pasta de verema. Les operacions de premsat es podien dur a terme mitjançant diferents procediments o sistemes (Brun 2004a: 14-17), sent el més habitual en època romana la utilització d'una premsa, normalment construïda en fusta, ja fos aquesta accionada per maniobra de pressió directa (Brun, 1986, fig.81 i Brun 2004a: 16), o la més comuna, la premsa de biga amb maniobra d'alçaprem i contrapès (fig.35). Mitjançant el premsat s'obtenia un most de segona categoria que servia per a l'elaboració de vi comú de gran consum.

d) Recol·lecció: el *mustum* resultant del premsat, es conduïa vers el *lacus vinarium* mitjançant el propi pendent del *torcularium* i/o unes canaleres anomenades *canalis rotunda* fetes *ex proceso* en el paviment, les quals rodejaven el peu de brisa que es situava en el centre

de l'*ara* de premsat fent servir diversos sistemes de suport i contenció. D'aquí mitjançant d'altres canaleres secundàries, era transportat vers un orifici que normalment disposava d'un sistema de filtratge, ja fos fet amb reixat de plom, ferro, fusta i/o amb manats de branques lligades amb cordill (Tchernia i Brun, 1999:100, fig. 131). Una vegada filtrat, el most es recol·lectava dins el *lacus* on hom pensa que es deixava reposar a fi i efecte que per decantació, les impureses es dipositessin en el fons.

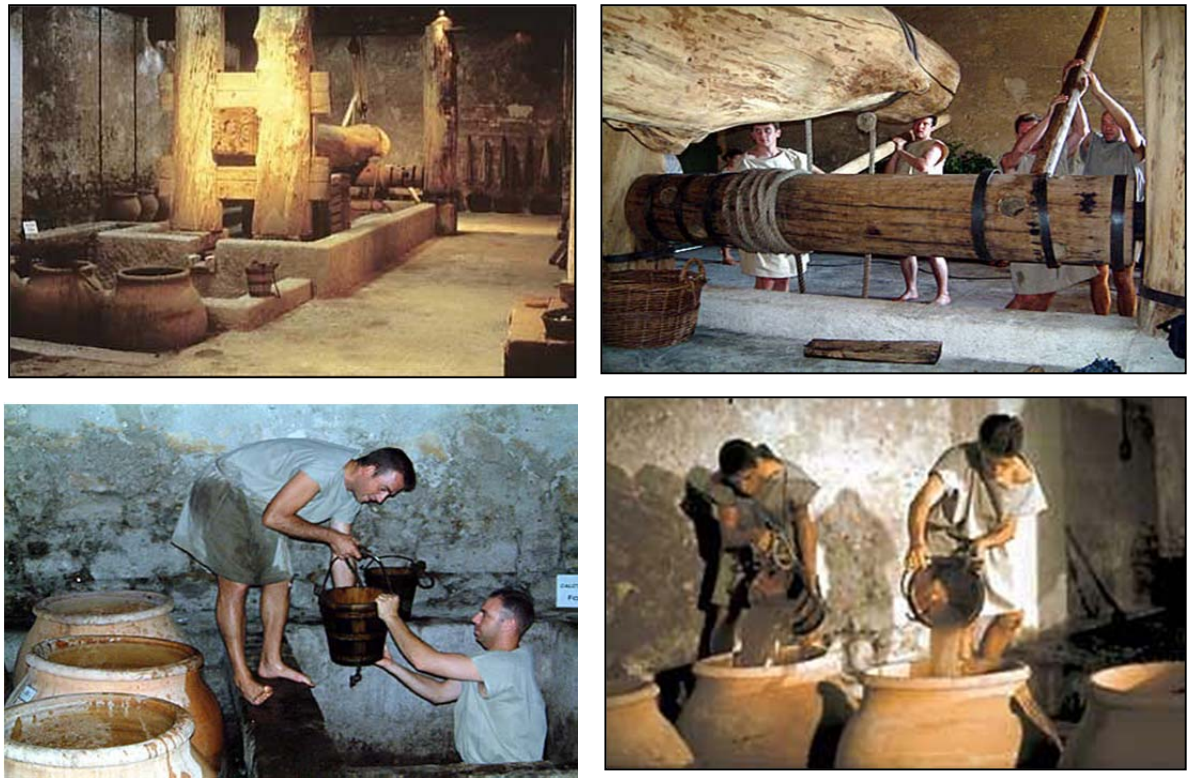


Fig. 79. Imatges de premsat i trascolat del most al *Mas de Tourelles* (Beaucaire, Provença, França) http://www.tourelles.com/ (Fotomuntatge: A. Martín i Oliveras, 2014).

e) Fermentació

Durant el procés que anomenem fermentació es distingeixen tres estadis o etapes diferents: la *fermentació alcohòlica*, el *període de latència* i la *fermentació malolàctica.*

- *Fermentació alcohòlica:* és el primer procés pel qual els sucres continguts en el most, formats bàsicament per glucosa ($C_6H_{12}O_6$), també anomenada sucre de raïm, esdevenen alcohol etílic (C_2H_5OH). Per dur a terme aquest procés és necessària la presència de llevats, fongs microscòpics de la família dels *Saccharomycetals*, sent el més comuns els següents: *Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces oviformis*, *Saccharomyces bayanus Saccharomyces ellipsoideus*, *Kloeckera apiculata* i *Hanseniaspora uvarum*, els quals es

troben de forma natural en les pells i en la capa de polsim blanc que recobreix el raïm i que es diu "pruïna" (Brun, 2003: 49-53).

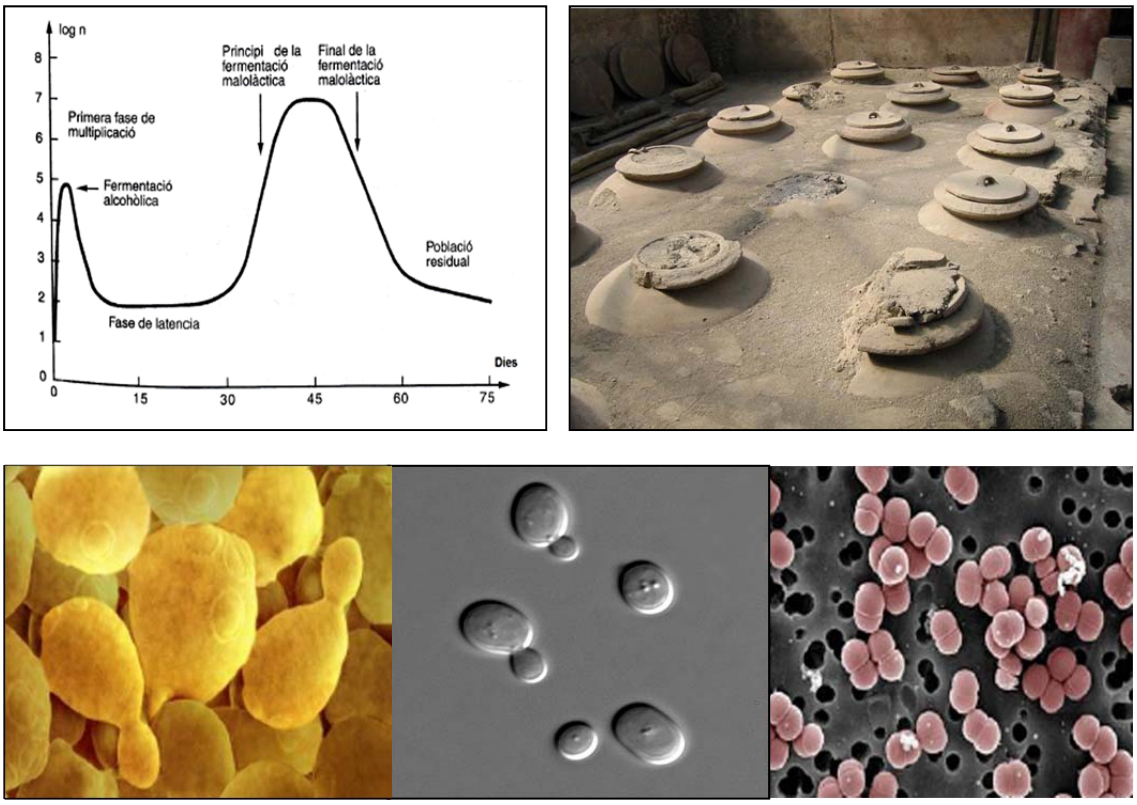


Fig. 80. Gràfica del procés de fermentació del most i temps de duració de cadascun del procesos. Imatge d'una *cella vinaria* original d'època romana conservada en la *Villa Regina di Boscoreale* (Campania Itàlia), la qual fou sepultada per l'erupció del Vesubi del 79 dC. Tres imatges del fong *Saccharomyces cerevisiae*. La primera i tercera presses estan fetes amb un microscopi òptic i la segona amb un microscopi-DIC de gran contrast a 1024 px. (DIC-*Differential interference contrast*) (Fotografies: Cholbi, 2011 i Masur-*Wikimedia Commons*).

La *fermentació alcohòlica* és un procés exotèrmic, és a dir, es desprèn energia en forma de calor. Cal controlar aquest augment de temperatura ja que si aquesta ascendís massa per sobre dels 25°C-30°C, els llevats començarien a morir alterant-ne el procés de fermentació, produint greus desequilibris en el procés de vinificació. Per això, els antics que s'havien adonat empíricament d'aquest fenomen, enterraven les seves gerres (*dolia defossa*) per tal que la terra humida absorbís una part de l'escalfor produïda per la fermentació (Fig.80 i 81).
A les regions temperades i fredes del nord, la vinificació en tonells de fusta també oferia bons resultats, car la fusta situada en ambients frescos absorbia l'escalfor donant el mateix resultat. Tanmateix, també observaren que a major quantitat de most concentrat en un mateix contenidor es produïa una major escalfor tot elevant la temperatura global d'aquest, per la qual cosa era recomanable d'utilitzar contenidors d'un tamany mitjà i d'una capacitat d'entre 5 i 15 hl com a màxim (Brun 2003: 49-50).

El procés químic, simplificat, de la fermentació alcohòlica és el següent:

Sucres + llevats ==> alcohol etílic o etanol (C_2H_5OH) + diòxid de carboni (CO_2) + glicerol ($C_3H_8O_3$)+ àcid acètic ($C_2H_40_2$)+ àcid làctic ($C_3H_6O_3$) ...etcètera.==> *Calor*

L'oxigen (O) és el desencadenant inicial, ja que els llevats ho necessitaran en la seva fase de creixement. No obstant això, al final de la fermentació convé que la presència d'oxigen sigui petita per tal d'evitar la pèrdua d'etanol (C_2H_5OH), i l'aparició al seu lloc d'àcid acètic ($C_2H_4O_2$) o acetil (C_2H_3O), que el transformarien en vinagre. Un altre producte resultant de la fermentació és l'anhídrid carbònic (CO_2) en estat gasós, el que provoca el típic bombolleig o ebullició que li dona el nom de "tumultuosa" i l'aroma característic del most en fermentació. Aquesta ebullició fa que les parts sòlides (pells) pugin a la superfície formant-se una capa residual a la part superior del dipòsit anomenada per la literatura etnogràfica tradicional "barret". Aquesta capa de brisa, que en època moderna i mitjançant destil·lació donarà origen a l'aiguardent, protegeix al most d'atacs bacterians i de possibles oxidacions i li cedeix gran quantitat de substàncies contingudes en les pells, sobretot, tanins, una substància colorant gràcies a la qual el vi negre adquireix el seu color vermellós característic, a més d'aromes i extractes que es troben a la pell del raïm. Al llarg de tot el procés de fermentació "tumultuosa" que pot durar entre 1 i 7 dies en funció de les condicions ambientals (quantitat de sucre disponible, temperatura, oxigen, etcètera), canvia el tipus de llevat que predomina, podent-se distingir tres fases:

- *1a fase (primeres 24 hores*): predominen els llevats no esporògens (que no es reprodueixen per espores) abans esmentats, que resisteixen un grau alcohòlic de 4°-5°. Són sensibles al anhídrid sulfurós (SO_2).
- *2a fase, (2on-4art dia)*: predomina el *Sacharomyces cerevisiae* que resisteix fins a un grau d'alcohol d'entre 8° i 16°. En aquesta fase és quan es dóna la màxima capacitat fermentativa.
- *3a fase* (*4art-7é dia*): continua actuant el *Sacharomyces cerevisiae* al costat del *Sacharomyces oviformis*. També hi poden haver d'altres microorganismes procedents principalment dels cellers i dels estris. Solen ser fongs entre els quals destaquen: el *Penicillium*, l'*Aspergilus*, l'*Oidium*, etcètera.

  Altres substàncies generades per la fermentació són:

  - *Àcid pirúvic ($C_3H_4O_3$)*
  - *Acetaldehid (C_2H_4O)*
  - *Àcid succínic ($C_4H_6O_4$)*

- *Acetoina* ($C_4H_8O_2$)
- *Diacetil* ($C_4H_6O_2$)
- *Butilenglicol* ($HO(CH_2)^4OH$)
- *Alcohols superiors (amb C_6 o més)*
- *Èsters i acetats*
- *Vinil-fenols*
- *Etil-fenols, etcètera.*

El procés fermentatiu alcohòlic acaba quan ja s'han desdoblat pràcticament tots els sucres i cessa l'ebullició.

- *Període de latència*: una vegada finalitzada la fermentació alcohòlica a continuació es dona un període de repòs que pot durar entre 1 i 3 setmanes. Durant aquest, els llevats cessen la seva activitat i moren, cedint-ne al vi per mitjà d'autòlisi, determinades substàncies o factors de creixement com: vitamines, aminoàcids, pèptids, etcètera. Tot produint-se un important creixement de la població microbiana de l'ordre de $1\text{-}10^7$ bactèries/ml, fet que provoca l'inici del metabolisme de l'àcid màlic i el procés de fermentació malolàctica (Hidalgo, 2003: 1008).
- *Fermentació malolàctica*: és un procés que es caracteritza per la transformació de l'*àcid màlic* ($C_4H_6O_5$), en *àcid làctic* ($C_3H_6O_3$), amb emissió d'*anhídrid carbònic* (CO_2), per l'acció de bacteris làctics del tipus: *lactobacilus*, *leuconostoc*, *oenococcus* i *pediococcus*, que es troben en les pells del raïm madur a raó de 10^2 cel./gram. En el procés es requereix de nutrients específics, tals com la vitamina B i diversos aminoàcids.

  La reacció química bàsica és la següent:

$$COOH\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}COOH = COOH\text{-}CHOH\text{-}CH_3 + CO_2$$

  Aquest procés té lloc després de la fermentació alcohòlica o maloalcohòlica, pel que en algunes ocasions també es denomina "fermentació secundària". Aquesta segona fermentació redueix l'acidesa total del vi en perdre part de l'acidesa fixa. Una part de l'àcid màlic ($C_4H_6O_5$), es transforma en gas carbònic (CO_2), el qual es desprèn i desapareix. En l'enologia moderna aquesta fermentació secundària serveix principalment per millorar les característiques organolèptiques del vi resultant, i es controla mitjançant l'addició de diòxid de sofre (SO_2), bisulfit de potassi ($KHSO_3$) o de metabisulfit de potassi ($K_2S_2O_5$),

per tal d'equilibrar el procés i d'aconseguir un gust més suau i una reducció de la seva acidesa o astringència.[94]

Alguns autors defensen que els *vinitori* romans desconeixien aquest fenomen de segona fermentació i no feien servir sofre (S) per equilibrar el grau d'acidesa del vi, pel que sovint deurien obtenir vins molt poc àcids. Això feia que aquests es re-acidulessin mitjançant tractaments de vinificació apropiats com l'addició de calç (Brun, 2003: 50).



Fig. 81. Diverses imatges de processos de vinificació i tractaments experimentals d'època romana fets al *Mas de Tourelles* (Beaucaire, Provença, França) http://www.tourelles.com/ (Fotomuntatge: A. Martín i Oliveras, 2014).

f) Tractaments

Avui per avui, es distingeixen tres tipus principals de vinificació, la dels *vins blancs*, la dels *vins rosats* i la dels *vins negres* (Canals, 2010: 21-27). Sense voler entrar en detall en cadascun dels processos químics i en els diferents tractaments i sistemes de control moderns de vinificació per a cadascun, a títol general assenyalarem que la diferència principal està en el tipus de fermentació que s'hi realitza, ja sigui aquesta:

[94] Es el que modernament s'anomena addició de sulfits, practica la qual, segons la normativa europea, des de l'any 2004 s'ha d'indicar en l'etiquetatge de les ampolles de vi, car estudis recents han conclòs que aquestes substàncies poden esdevenir agents al·lergènics.

- *Separada*: amb el most depurat i sense la brisa que conté les pells del raïm, la més comuna per als vins blancs.
- *Parcial*: amb l'adjunció temporal de la brisa durant un temps determinat per als vins rosats, a fi i efecte que aquests adquireixin part de la coloració a partir de l'aportació dels *tanins* procedents de la pell dels raïm negre.[95]
- *Conjunta*: on per als vins negres, la brisa està en contacte continu amb el most durant tot el procés de fermentació.

En època romana, tant Plini (*N.H.* XXXIII, 45) com Columel·la (*Agri.* XII, 19, 2) consideren que el millor vi és el més natural, es a dir, aquell que no està sotmès a cap tipus de tractament durant el període de vinificació i fins i tot assenyalen com els millors, aquells on ni tant sols les gerres han estat empegades. El vi es un producte químicament inestable i la seva normal evolució, si es deixa en contacte amb l'aire, és d'acabar esdevenint vinagre. No obstant això i tal com ja s'ha esmentat, alguns autors pensen que atès el desconeixement de la química del vi, així com de la utilització del sofre per mirar d'equilibrar el seu Ph o grau d'acidesa, evitar l'oxidació i així bloquejar la proliferació de bactèries acètiques, els romans feien servir diverses tècniques o tractaments i afegien diversos additius al most i al vi per tal de conservar-lo i/o estabilitzar-lo. D'altres, pensen que es precisament el "descobriment" de l'addició de sofre com a conservant, el que justifica l'increment global de la producció vitivinícola en determinats territoris amb la proliferació d'envasos d'expedició de més capacitat contenidora com les *cupae* (tonells). [96]

Entre els tractaments o "receptes", documentades per les fonts escrites per tenir cura tant del most com del vi, cal destacar les següents:

- *Saturació de sucres*: segons diversos autors aquest fou inicialment, l'únic recurs amb que comptaven els productors antics per mirar d'evitar que el vi se'ls avinagrés. Aquesta saturació es podia aconseguir de diverses formes, o bé mitjançant la sobremaduració del

[95] Els *tanins* són un grup de substàncies complexes de composició diversa però caracteritzada per la presència de fenols (C_6H_5OH), que és un compost orgànic aromàtic i està presents en molts vegetals, fet que li dona una olor característica. Tenen un sabor amarg i astringent i el seu color varia des del groc fins al castany clar. Dins del raïm, es troben a la rapa, els pinyols i a la pell. Només es troben presents en els vins negres, que són els únics que passen el procés de fermentació amb la pell i les llavors, i aporten un toc aspre al seu gust.

[96] Tot i que Cató (*Agri.,* 39, 1 i 95), cita el sofre i el fa servir com a remei contra les larves dels ceps i com a ingredient d'un engrut per reparar les gerres de vi. Després d'aquest, cap agrònom llatí en fa menció excepte Plini (N.H. XIV, 129), quan fa referència a Cató al respecte de la "preparació" de vins amb l'addició de varis components: cendra (*cendrum lixivia*,), tot i que hom pensa que en realitat es refereix a most lixiviat per escorrentia (*mustum lixivio*), *defruntum* en proporció d'una quadragèsima part, o bé afegint-li una lliura i mitja de sal i de vegades també "pols de marbre". El sofre (S) surt citat com a ingredient, hom pensa que per error, en darrer terme i després de la resina, que si que era considerada des d'antic com un agent conservant del vi (Brun 2003: 77).

raïm a la planta, fet que provocava una alta concentració de sucres que els llevats no podien eliminar totalment o, un cop collit el raïm, exposar-lo al sol per tal d'aconseguir que els sucres naturals es concentressin a les baies i aquestes s'assequin per tal d'obtenir-ne passes[97], o bé de forma induïda, mitjançant l'addició de mel durant el procés de fermentació a fi i efecte d'aconseguir el mateix resultat. Com a conseqüència d'aquesta darrera pràctica un dels vins més populars de l'època romana era un vi melat anomenat *mulsum*, ja conegut pels egipcis que l'anomenaven *stagma*, i pels grecs que l'anomenaven οινομελι (*oinomeli*). La mel s'afegia durant el procés de fermentació en dosis prou variables, Columel·la (*Agri.* XII, 41) ens parla d'una proporció de més de 3 kg per cada 13 litres, d'altres aplicaven dosis més petites (Pal·ladi*,* XI, 17; *Geoponiques* VIII, 25-26). El resultat era un vi molt dolç, ideal per a aperitius i postres, que segons les mateixes fonts era consumit per dones i nens, i segons Plini (*N.H*., XII, 114), estava dotat de certes "propietats medicinals" reconstituents, sent sovint utilitzat com un bon remei contra la vellesa (Brun, 2003;76-77).

Altra vi dolç obtingut mitjançant la concentració natural de sucres era l'anomenat *passum,* un vi grec que juntament a d'altres amb origen a la regió de la Silícia i al nord d'Africa, s'obtenien a partir del premsat de raïm-passa assecat al sòl prèviament (Plini, *N.H*., XIV, 81). Així Columel·la (*Agri*. XII,39), basant-se en l'agrònom cartaginès Magó, ens indica com s'ha de fer vi *passum* a partir de raïm posat a assecar a la canícula del sol durant sis dies seguits, abans d'ésser espremut (Brun, 2003: 72).

- *Cocció*: tècnica també coneguda des d'antic, utilitzada per a la producció d'arrop o *vinum coctum,* mitjançant la concentració dels sucres continguts a la fruita de forma natural. Una vegada el most havia estat premsat, aquest es coïa en uns recipients anomenats *vasa fructuaria*, per tal d'eliminar progressivament la seva matèria líquida per ebullició.[98] Mitjançant aquest procediment s'aconseguia reduir el seu volum en la proporció desitjada, obtenint una mena de xarop més o menys espès i amb un nivell de concentració de sucres més o menys alt, en funció del temps d'ebullició i del volum de matèria líquida evaporada durant la cocció. A partir de l'aplicació d'aquesta tècnica s'obtenien diversos subproductes que rebien diferents noms en funció del seu grau de concentració. Entre ells, un dels més coneguts era el *defruntum* que s'aconseguia reduint 1/3 (33 %) del volum del

[97] Aquesta es una pràctica ja documentada a l'Orient i a Grècia en èpoques molt antigues.

[98] Els *vasa fructuaria*, atenent a les fonts escrites, a la iconografia i a les evidències arqueològiques, podien ser de diferents materials i formes: ja fossin recipients de ceràmica o perols d'aram, plom, etcètera. El calderó per la cocció del *defruntum* formava part de l'equipament de base d'una vil·la vitícola (*Digest.* XXXIII, 7, 12,10).

most durant la cocció.[99] Altra concentrat obtingut per cocció era la *sapa* que s'aconseguia amb la reducció de 2/3 (66 %) del volum de most (Col. *Agri.* XII, 21,12). Altra era el *caroenum* reduït 3/5 parts del volum inicial (60 %), (*Pal·ladi*, XI, 18).[100]

Aquests arrops tenien diverses utilitzacions, fent-se servir mitjançant addició en diverses proporcions, per realçar determinats mosts durant la fermentació. Així el *defruntum* era utilitzat en climes temperats com a additiu per compensar la manca de sol que afavoreix la catalització natural dels sucres en el raïm. També s'utilitzava per reforçar el grau alcohòlic i el sucre residual no transformat de determinats crus, fet que per contra, significava una incipient augment de l'acidesa volàtil, per la qual cosa era convenient de diluir-lo amb aigua en diferents proporcions segons la qualitat del vi de base i el gust del consumidor (Brun, 2003: 70). Columel·la (*Agri.* XII, 21,12) preveu d'afegir un *sextarius* (≅ 0,54 litres), de *defruntum* per cada deu *urnes* (≅ 26,26 litres), de most de raïm procedent de terrenys costeruts i tres *heminae* (≅ 0,81 litres), per als mosts obtinguts a partir de raïm procedent de la plana. L'addició de *defruntum* s'havia de fer el tercer dia des de l'inici de la fermentació. Mitjançant una addició de 1/32 part de *defruntum,* s'aconsegueix una *chaptalització* que permet elevar el grau alcohòlic del vi resultant a raó de 0,6° a 0,7° d'alcohol etílic (C_2H_5OH) i de 0,2 a 0,3 gr./litre d'acidesa total, valors que al seu torn també tenen un efecte conservador.[101] Altrament de la seva utilització durant la vinificació, tant el *defruntum* com la *sapa*, també foren utilitzats com a condiment i com a agents conservadors d'aliments, com es pot comprovar en els diversos *tituli picti* presents en *amphorae*.[102]

- *Maceració:* tècnica també relacionada amb la saturació de sucres. S'aconsegueix mitjançant l'addició de fruits dotats amb una alta concentració de fructosa/glucosa ($C_6H_{12}O_6$) i sucrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$): figues, codonys, dàtils, cireres, pomes, etcètera., les quals s'afegeixen durant procés de fermentació i reaccionen amb el most aportant aquests

[99] Plini (*N.H.*XII, 19, 3-5), explica amb tot luxe de detalls el procediment a seguir per a l'obtenció de *defruntum*.

[100] Tot i que de vegades els autors es contradiuen i no es posen d'acord en les proporcions de reducció per a cadascun (Brun, 2003: 74).

[101] La *chaptalització* es un procés natural o induït que permet elevar el grau alcohòlic del vi mitjançant l'addició de sucres. A partir de les experiències dutes a terme en el *Mas de Tourelles* l'any 1996, es va comprovar que l'efecte chaptalitzador es veia atenuat pel fet d'addicionar aigua de mar a raó d'1:144 (Tchernia i Brun, 1999: 114).

[102] Un exemple clar d'aquesta darrera utilització, la tenim documentada tant en les fonts escrites (*Digesto* XXXIII, 6, 9), com en inscripcions (*tituli picti*), d'àmfores Haltern 70 localitzades a *Vindonissa* (Suïssa), que indiquen un contingut d'olives negres de la *Baetica* assaonades i conservades en *defruntum* (Laubenheimer, 1990:117).

elements, així com diversos aromes i sabors al vi resultant. De vins obtinguts a partir de l'addició de fruites en maceració ens en parlen les fonts abastament.

- *Salat:* és una pràctica molt antiga d'origen grec que els romans prengueren d'aquests per tal d'aconseguir l'aroma, el color i el sabor suau dels seus vins. Cató (*Agri*. 112-113 i 224), ens proposa diverses receptes per tal d'imitar els vins grecs mitjançant l'addició al most d'aigua de mar concentrada o de sal. L'addició de clorur de sodi (NaCl) al most, te un efecte clarificador en el vi davant la presència de matèries col·loïdals, és una pràctica que encara es fa servir a l'actualitat i està regulada fins a un màxim d'1 gr./litre. La proporció d' 1/48 d'addicció d'aigua de mar concentrada al most indicada per Columel·la (*Agri*. XII, 23, 1), equival a 0,52 gr./litre, una quantitat bastant inferior al màxim actual permès. Els romans reconeixien perfectament l'efecte que tenia la sal en el vi i la utilitzaven sovint, tot afegint-la al most per tal d'aconseguir unes tonalitats més netes i brillants. Per Columel·la (*Agri*. XII, 23, 3), la sal prevenia la "malaltia del greix" en el vi (*acor et mucor*), evitant que aquest agafés una viscositat similar a la de l'oli. En el segle II dC, Plutarc (*Moralia*, 91, 4e), li atribueix propietats preventives per tal d'evitar els mals olors i la putrefacció, a fi i efecte d'aconseguir un vi net i equilibrat.[103] Els vins amb gust lleugerament salat eren molt apreciats en l'antiguitat per la seva suavitat i també per les seves propietats medicinals com a laxants (Plin. *N.H.* XXIII, 79) i com a remei contra les febres (*Dioscorides*, V, 6, 19; Hor. *Sat.* II, 4, 29). No obstant això, el seu consum excessiu també podia provocar mal d'estómac, inflor, assedegament i agitació (*Dioscorides*, V, 6, 3 i 10).
- *Encalcinat:* el guix o la calç es un altre del productes que s'addicionen al most i/o al vi per al seu tractament. Aquest es combina amb el bitartrat de potassi ($KC_4H_5O_6$), per donar sulfat de potassi (K_2SO_4), tartrat de calci ($CaC_4H_4O_6$), que es precipita, es insoluble i ajuda a clarificar-lo, i àcid tartàric ($C_4H_6O_6$), que ajuda a augmentar la baixa acidesa dels vins mediterranis degut al seu clima. El seu ús era generalitzat a l'*Africa* (Plini, *N.H.* XIV, 120) i a *Italia* (Col. *Agri.* XII, 23, 8) i també a *Graecia*, on a l'actualitat encara es fa servir per aclarir i purificar els vins. Altra forma d'encalcinar el vi era afegint "pols de marbre", un element ric en carbonat de calci ($CaCO_3$), que tenia els mateixos efectes (Plin. *N.H.* XIV, 129).
- *Cendrat:* es una variant de l'anterior i amb una funcionalitat molt similar (Plin. *N.H.* XIV, 126). La cendra és una substància rica en carbonats alcalins de magnesi ($MgCO_3$) i de

[103] Cal recordar que en època antiga l'acetificació del vi o avinagrat era considerat un tipus de putrefacció.

sílice ($SiCO_2$); sals minerals com el silicat d'alumini [$Al_4(SiO_4)_3$]; i òxids de metalls com l'òxid de ferro (FeO_2) i l'òxid de manganès (MnO_2), que ajuden a estabilitzar l'acidesa del most. A més també conté carbonat de calci ($CaCO_3$) i sulfat de calci ($CaSO_4$), que afavoreixen la clarificació i l'eliminació de les substancies en dissolució o partícules en suspensió que produeixen l'enterboliment i també dels col·loides que dificulten l'estabilització tartàrica.

- *Enfarinat:* l'addició de farina com a corrector del gust, la tenim ben documentada a les fonts. Així Pal·ladi (XI, 14,5) ens diu que s'hauran d'afegir dos *cyathes* (≅ 80'7ml), de farina d'ordi amassada amb vi i la deixar-les dins la tina durant un hora per tal de compensar l'amargor.
- *Especiat/aromatitzat:* l'addició d'espècies era també una pràctica molt comuna en època antiga. El mateix Plini ens diu que de vegades és feia difícil de distingir els seus efectes antisèptics de la seves aportacions aromàtiques i s'indigna davant l'abús fraudulent que en fan d'aquest recurs els *mercatores* de vi gals (Plin. *N.H.* XIV, 68). Així per exemple, Columel·la ens parla de l'aromatització del most amb *fenigrec* una planta lleguminosa farratgera de la família de les fabàcies originària del sud-oest d'Àsia amb un perfum d'espècia oriental molt característic, que li dona al vi novell un aroma oxidat de vi vell (Col. *Agri*. XII, 28, 1). Així mateix, d'altres espècies com l'iris, el jonc olorós, el nard, la mirra, el safrà, el pebre, el cínamom, etcètera, estaven destinades o bé a modificar directament el sabor o bé a emmascarar els defectes d'aroma o de color dels vins (Plin. *N.H.* XIV, 107). L'addicció de certs aromes variava totalment el sabor dels vins transformant-los en "vins especiats", similars als nostres vins digestius i d'aperitiu, moltes vegades també dotats de propietats medicinals. Plini dedica diversos paràgrafs a la descripció d'alguns d'aquest vins aromatitzats amb tot tipus de plantes i flors com la ruda, l'espàrrec silvestre, la sajolida, la rosa olorosa, el nard celta, etcètera. (Plin. *N.H*. XIV, 105-112).
- *Empegat:* més que un tractament *per se*, era un procediment que a l'antiguitat es considerava del tot necessari per tal d'impermeabilitzar i garantir l'estanqueïtat dels recipients i dels contenidors del most i del vi (*lacus*, *dolia*, *amphorae*, *cupae*, etcètera.).[104] La pega (*pix*) s'obtenia per gemmació, transport passiu i recol·lecció directa a partir d'incisions fetes als troncs dels arbres o per destil·lació de les branques o de les agulles d'espècies resinoses del gènere coníferes, del grup dels pinòfits (*Pinus*). Una de les pegues

[104] Vegeu secció següent 5.3.2 (g) dedicada als sistemes d'envelliment i envasat del vi.

més conegudes a l'antiguitat era la *colofònia* o pega grega, una resina natural de color ambre o groc pàl·lid obtinguda tradicionalment a partir del pinastre o pi marítim (*Pinus pinaster*), d'altres pegues prou conegudes a l'antiguitat eren la pega aràbiga, que era de color blanc, la de *Judea*, molt més dura, fosca i aromàtica, la de *Siria* similar a l'anterior, i la de *Ciprus* (Xipre), considerada una de les millors pel seu color melat i per la seva consistència tova. D'*Italia* destaca la pega de la regió del *Brutium* que s'obté de l'avet roig (*Picea abies*) i d'*Hispaniae* es cita l'obtinguda a partir del pi roig (*Pinus sylvestris*), una pega no gaire apreciada degut al seu gust amarg, la seva consistència seca i la seva forta olor (Plin. *N.H*. XIV, 122-130). No obstant això, les fonts també es fan ressò de la seva utilització com additiu del most i el vi a efectes aromàtics i conservants. Així Plini (*N.H.* XIV. 124), ens descriu com obtenir un vi anomenat *picatum*, aromatitzat amb pega. Consisteix en ruixar el most durant la primera fermentació amb una dissolució de pega calenta durant nou dies, per a que el seu aroma s'encomani al vi, tot adquirint aquest també un cert gust quitranat, fumat i picant.[105] Columel·la (*Agr.* XII-23-24), també ens dona dues receptes de "vi empegat". Estrabó també ens diu que a La Liguria on es produïa la *pix Nemeturica*, també s'oferien "vins empegats" (*Strabo*, IV, 6, 2). L'addició de pega com a aromatitzant i conservant servia també per emmascarar els defectes dels vins comuns. Els vins de qualitat no es tractaven mai d'aquesta manera.

- *Barrejat:* si finalment el vi elaborat no s'ajustava al gust de la clientela, sempre quedava la solució de barrejar-lo amb d'altres vins, assumint el risc que això suposava, doncs aquests presentaven tant les qualitats com els defectes, d'uns i d'altres. Així, Columel·la (*Agri.* XII, 28, 4), ens diu que per conservar la suavitat d'un vi al fer-lo envellir artificialment, s'havia de barrejar un barril o *cadus* de 10 *urnae* d'aquest, amb un *sextarius* del millor vi o amb 3 s*extarii* de mares fresques d'un vi generós.[106] Plini (*N.H.,* XIV, 55), ens diu que els "vins nobles" quan envellien prenien una consistència de xarop degut a la deficiència de procediments de vinificació. Així quan el vi vell esdevenia imbevible, aquest s'utilitzava per barrejar-se amb vins més joves, per tal de millorar-los i dóna'ls-hi una "vellesa" anticipada. De fet, també ens diu que certs vins eren produïts especialment per

[105] La pega es soluble escalfant-la amb oli (Plin. *N.H*. XXIV, 34). Al addicionar-la al most, els terpens (C_5H_8), una mena d'hidrocarburs que contenen les resines naturals es dilueixen amb l'alcohol etílic (C_2H_5OH)del vi i li traspassen el seu aroma i el seu gust. Un *titulis picti* pintat sobre d' una àmfora gala trobada a Toulon (França), porta la menció *Picatum vetum* produït per la família dels *Potitii* (Brun, 2003: 75).

[106] Les *mares* del vi son el solatge dipositat per decantació en els fonts dels diferents recipients contenidors i contenen partícules grosses vegetals, restes dels microorganismes capaços de produir les transformacions enzimàtiques que possibiliten la fermentació (llevats i bacteris làctics), així com partícules pesants d'origen col·loïdal (tanins, proteïnes, complexos metàl·lics, etcètera.), a més de restes de les diferents substàncies addicionades durant la fermentació (calç, espècies, pega, etcètera).

dur a terme aquestes manipulacions, com el vi *succosum* de *Massilia* (Marsella), (Plin. *N.H.,* XIV, 68) o el vi *Tmolos de Lydia* (Plin. *N.H.,* XIV, 74).

g) Envelliment

Esdevé la darrera fase de la vinificació i la seva importància està lligada a les necessitats i dificultats de conservació del vi pel seu caràcter químic inestable. Aquesta dificultat ja es va posar de manifest durant l'experimentació al *Mas de Tourelles* l'any 1996, en que el vi romà experimental va sofrir atacs de picat acètic i excessiva elevació del grau d'acidesa volàtil per sobre dels índex tolerables, fet que va suposar la necessitat de filtrar-lo i d'addicionar-hi sofre per tal d'estabilitzar-lo (Tchernia i Brun 1999: 118). Això vol dir que en època romana els problemes de conservació i els riscos de picat acètic i espessament del vi, durant la fase d'envelliment eren molt presents, per la qual cosa els productors havien de tenir molta cura per a que els seus vins envellissin sense deteriorar-se, emmagatzemats en *dolia* o *cupae* durant mesos i de vegades anys, abans d'ésser transvasats a *culleii*, *cupae* o *amphorae*, a fi i efecte d'evitar que aquest no se'ls fessin malbé abans de la seva venda. La existència d'aquests riscos explica l'abundant tractament que de la venda del vi fan els textos jurídics d'època romana (*Digesto* 6, 1-34), al respecte d'operacions de compra-venda i transport comercial, les quals per a transaccions simples no es consideraven tancades fins que s'efectuava la *mensura* a nivell quantitatiu i la *degustatio* a nivell qualitatiu on l'*adquisitor* o comprador provava el vi i se n'assegurava del seu òptim estat.[107] En cas satisfactori s'establia l'*admensio* o acceptació, i posteriorment s'efectuava la transacció i el pagament de la mercaderia. La cosa es complicava quelcom més en operacions complexes de venda al major, anomenades en dret romà *ad versionem,* car moltes vegades els contractes de compra-venda es signaven abans de la rebuda de la mercaderia i fins i tot abans de la producció del vi, això implicava la previsió de tota una sèrie de situacions de responsabilitat civil i comercial durant les diverses situacions de canvi de la custodia del vi des del productor *vinitor*/*venditor* i els diversos agents o *institores*, i intermediaris comercials o *negotiatores*, fins al consumidor final, ja sigui durant el seu envasat (*difussio*), en *culleii*, *amphora*e o *cupae*, el transport nàutic i/o terrestre, la distribució majorista, la distribució minorista i la venda al detall, fins l'adquisició i la degustació per part del consumidor. Totes aquestes

[107] Hom pensa que la *degustatio* era un element accidental i que tenia lloc durant el temps intermedi que anava entre l'acord de les parts i el lliurament efectiu del vi. L'efecte jurídic era el fet que a partir d'aquell moment el comprador no tenia la facultat de rebutjar arbitràriament el vi. Altres autors sostenen que el moment de realitzar-la sempre era objecte d'un pacte i era només després d'aquesta, quan esdevenia el traspàs de la *custodiam* del vi *ad periculum*, del venedor al comprador (Lazo, 2005:84).

situacions i les diverses casuístiques possibles provocaren el desenvolupament d'un potent cos jurídic a tal efecte i d'un sistema de finançament i d'assegurances de les diferents operacions i situacions, les quals moltes vegades estaven regulades per lleis generals i/o normes específiques fetes *ex proceso* a partir de la pròpia jurisprudència i del costum (Lazo, 2005:83-100).

Altres temes a tenir en compte i que afecten directament tant a l'emmagatzematge com al procés d'envelliment del vi són, d'una banda, el càlcul del producte en estoc, en termes de productivitat/rendiment i de les quantitats disponibles per a la venda, i d'altra banda, però íntimament relacionada amb la variable anterior, el coneixement dels diferents contenidors d'emmagatzematge del vi, sobretot pel que fa al càlcul de les seves capacitats, així com dels diferents formats d'envàs i expedició comercial.

Mesures de capacitat romanes per a líquids		
Unitat	***Equivalències***	***S. mètric***
ligula	1/48 *sextarius*	**0,0114 l**
cyathus	1/12 *sextarius*	**0,0456 l**
acetabulum	1/8 *sextarius*	**0,0684 l**
Quartarius	1/4 *sextarius*	**0,1368 l**
hemina o cotyla	1/2 *sextarius*	**0,2736 l**
sextarius	1/6 *congius*	**0,546 l**
congius	6 *sextarii*	**3.27 l**
urna	4 *congii*	**13.1 l**
amphora o quadrantal	8 *congii*	**26.2 l**
culleus	160 *congii*	**524 l**

Taula. 10. Mesures de capacitat romanes per a líquids i les seves equivalències al sistema mètric decimal. Observeu que el nom genèric de moltes d'elles coincideixen amb formats de contenidors ceràmics i d'altres envasos per a líquids.

Els contenidors d'emmagatzematge i envelliment del vi que hi trobem a les *cellae vinariae* dels diferents centres productors vitivinícoles romans localitzats als diferents territoris eren:

- *Dolium:* gran gerra ceràmica de tipus globular i de dimensions variables que hi podia contenir entre 800 i 1500 litres de vi (Fig.82). Tradicionalment els *dolia* han estat considerats com a elements secundaris de terrissa, no susceptibles d'aportar gaire informació arqueològica, per la qual cosa existeix una manca de tradició en la realització d'estudis específics en profunditat tant a nivell ceramològic, tipològic com arqueomètric (Carrato i Cibecchini, 2020). Cal reivindicar la importància del paper dels *dolia* dins de la cadena productiva vitivinícola d'època romana com a recipient ideal per a la fermentació i el magatzematge, utilitzat també en el transport nàutic mitjançant els anomenats "vaixells

cisterna" (Dell'Amico, 2005: 57-82; Dell'Amico i Pallarès, 2005: 67-114; Dell'Amico i Pallarès, 2011: 47-135). Del seu estudi creiem es poden inferir interessants dades sobre organització territorial i patrons d'assentament, i també d'organització del treball pel que fa a la producció/ productivitat, als rendiments, al transport i la comercialització, al consum, etc.

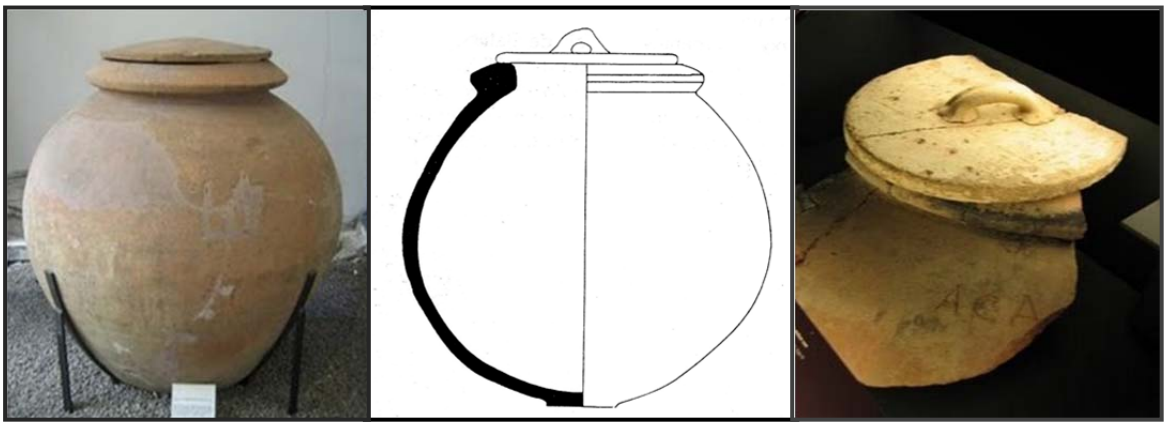


Fig. 82 A l'extrem esquerra i dret *dolia* amb *opercula* (tapadora) localitzats a *Villa Regina* (Boscoreale, Italia), (Fotografies: Leticia Sierra, 2008). Al centre, dibuix de *dolium* amb *operculum* de la forma *Garoupe A* (segons Beltrán Lloris, 1990: 262, Fig. 1108), tots tres amb unes cronologies del segle I dC.

Cal destacar la realització d'estudis arqueomètrics de *dolia* localitzats en centres productors vitivinícoles entre els segles I aC- i V dC dins del territori corresponent a l'antiga regio *Laeetana* romana.[108] Aquests treballs es centren en l'estudi dels diferents aspectes formals, conductuals, funcionals, productius, tecnològics i arqueomètrics relacionats amb:

- *Anàlisi formal:* estudi i evolució del disseny d'aquests recipients al llarg del temps. Elaboració, si s'escau, d'una taula tipològica evolutiva cronològica-temporal, a més a més de l'estudi de segells de terrissaire *ante coctem* i de marques i grafits *post coctem*, molts dels quals indiquen la seva capacitat (Brenni, 1985; Salido, 2017:237-309; Tremoleda, 2020: 233-254).
- *Anàlisi de la cadena conductual:* característiques d'acompliment de funcions, anàlisi de propietats mecàniques i anàlisi d'elements finits (Vila Socias *et al.*: 2007: 27-38; Vila Socias, 2011)

[108] En aquest sentit cal destacar el projecte de recerca encara en curs d'execució: 'Caracterización arqueométrica de *dolia* romanas del noreste de *Hispania Citerior-Tarraconensis 2020-2023'*; dirigit per la Prof. Dra. V. Martínez-Farreras de la Universitat de Barcelona., amb el qual també hi col·laborem.

- *Anàlisi funcional:* contenidors *versus* envasos / producció *versus* comercialització (Dell'Amico i Pallarès, 2011a: 90-92; Martín i Oliveras i Parés, 2020:947-974).[109]
- *Anàlisi productiu:* estudis de capacitat amb aplicació de diversos mètodes de càlcul *versus* càlcul de rendiments productius i anàlisi de residus del contingut (Pecci i Cau Ontiveros, 2010: 593-600; Pecci *et al*., 2013: 109-115; Martín i Oliveras i Parés, 2020: 947-974).
- *Anàlisi tecnològic i de provinença:*
  - Anàlisi petrològica: lupa binocular / làmina prima
  - Anàlisi química: MER – FRX per dispersió d'energies (EDX)
  - Anàlisi mineralògica: DFX
  - Identificació de marques de terrissaire
  - Relació amb centres terrissaires
  - Anàlisi petrològica: lupa binocular / làmina prima
  - Anàlisi química: MER – FRX per dispersió d'energies (EDX)
  - Anàlisi mineralògica: DFX
  - Identificació de models d'explotació i patrons d'assentament.
  - Distribució i tamany de les propietats.
  - Organització del treball: sistemes de control i fiscalització de la producció

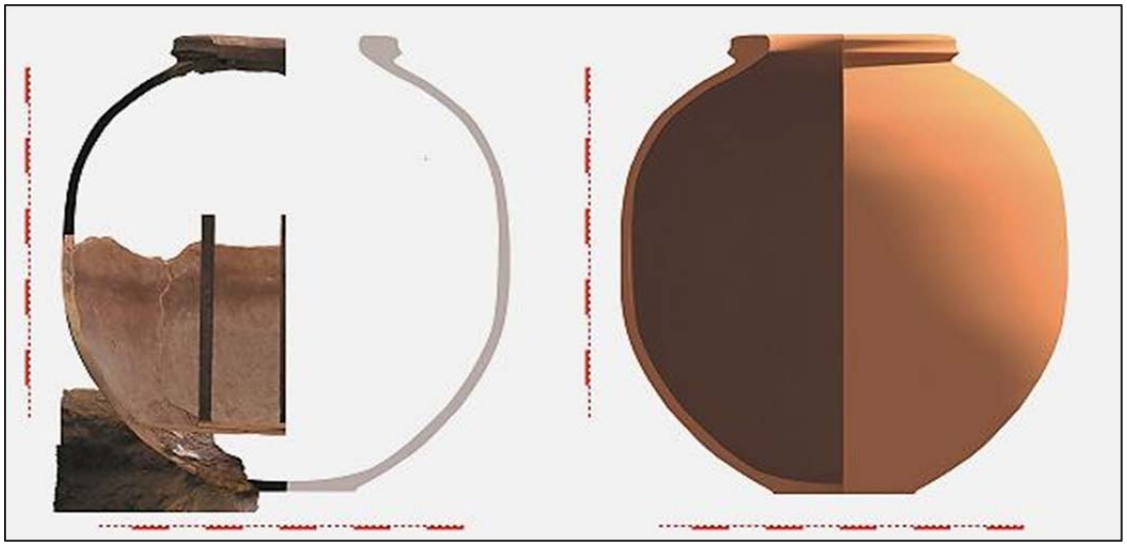


Fig. 83. Modelització 3D d'un *dolium* romà a partir de quatre *dolia* originals del jaciment de Veral de Vallmora (Teià, Maresme), mitjançant tècniques combinades de metrología dimensional i fotogrametria digital CRP-*Close Range Photogrammetry* i SFM-*Structure From Motion* (Martín i Oliveras i Parés, 107. Fig. 13).

[109] *Ibidem* nota 108.



Fig. 84. Reproducció experimental de repliques de *dolia* i instal·lació sobre empremtes arqueològiques originals al Parc Arqueològic *Cella Vinaria* de Teià (Maresme, Barcelona), (Fotografies: A. Martín i Oliveras, Josep Matès i Laia Vers, 2020).

- *Cupa:* bota o tonell de fusta amb unes ràtios de capacitat més variables que l'anterior i que van des dels 8 litres fins els ± 1500 litres (Marlière, 2001: 181-201, i Marlière i Laubenheimer, 2002: Fig. 30). L'ús de tonells i barrils de fusta per a emmagatzemar i/o transportar vi el tenint ben documentat en la *Gallia Cisalpina* des del s. I aC, segons el testimoni d'Estrabó (V,1,12) qui parla de la utilització de grans gerres de fusta (*πίθοι ξύλινοι*) "....tan grans com cases." (Tchernia i Brun, 1999: 58-59). Així mateix Pal·ladi (I,

18), ens explica que les *cellae vinariae* sovint disposaven d'espais per a ubicar-hi *cupae* on col·locar-hi el most. Aquestes es posaven sobreelevades dalt de suports fets d'obra, a fi i efecte estesin ben airejades durant el procés de fermentació. Les *cellae vinariae* dotades amb *cupae* les tenim ben documentades a partir del s. I dC, en zones de clima temperat atlàntic com l'Aquitània: *Haute Sarrazine* (Cognac, Charente), *Pointe des Minimes* (La Rochelle, Charente Marítime), *La Moussigère* (Puyréaux, Charente), (Brun, 2003: 83). En zones mediterrànies de clima molt més sec i calorós, la seva utilització com a contenidor per a la fermentació sembla ser que era menys freqüent, la qual cosa no vol dir que aquest no fos utilitzat com a envàs d'expedició i/o transport de vi comú, des dels segles I i II dC. També tenim força evidències de la seva utilització des d'antic en la iconografia, on sovint apareixen representacions de *cupae* de fusta en baix relleus i en monuments funeraris amb inscripcions de diferents personatges relacionats amb el món del vi . No obstant això, les evidències arqueològiques conservades d'aquests tipus d'envasos vinícoles son més aviat escasses i aquestes només se'ns han preservat en indrets on aquests han estat reutilitzats per a d'altres funcions, i on han disposat de condicions tafonòmiques de conservació adequades per a la seva preservació (ambients anaeròbics tancats i amb una alta humitat ambiental), com per exemple als campaments militars del *limes* germànic i de *Britannia,* on foren reutilitzats com a revestiments de pous d'aigua (Marlière i Costa, 2005: 228).

- *Culleus:* bot de cuir cosit i empegat, amb una capacitat d'uns ≅ 524 litres. La seva utilització la tenim molt ben documentada en la iconografia i també per l'etnografia al nord d'Africa (Marlière i Costa, 2007:83-106) (fig. 31). La utilització de *culleii* com a mitjà de tràfec i transport terrestre de vi i d'oli a curta/mitjà distància, sembla ser que era molt freqüent en els territoris més meridionals de la conca mediterrània i també en el Pròxim Orient. Lamentablement la seva naturalesa orgànica extremadament perible, i les condicions tafonòmiques adverses del clima mediterrani fan que pràcticament no es conservin exemplars d'aquests tipus d'envàs.
- *Amphora*: la seva utilització com a contenidor per a l'envelliment de "vins nobles", la tenim ben documentada per les fonts.[110] Els millors crus d'època romana no es bevien fins que aquests no romanien, com a mínim, uns deu anys envellint en àmfores segellades i precintades a tal efecte. I pel que fa al vi de Falern, aquest període es podia allargar entre quinze i vint anys (Plini, *N.H*., XXIII,34). No obstant això, atenent d'una banda, a la seva

[110] El fet que l'envelliment dels "vins nobles" es fes directament en àmfores, ens dona una idea del valor afegit que aquest tipus d'envàs atorgava al producte i del prestigi que aquest tenia dins l'imaginari romà . En aquest sentit vegeu l'apartat 10.1.

tradició ancestral com a envàs del vi per excel·lència amb connotacions fins i tot de tipus ritual, i d'altra banda, a les seves propietats ergonòmiques i funcionals, el més comú era que aquest tipus de contenidor fos utilitzat tant com a envàs per al transport nàutic del vi i també com a contenidor per al seu envelliment.

Tots aquests contenidors abans esmentats, també podien tenir d'altres formats més petits amb capacitats menors com el *doliolum* i l'*urceus* pel que fa a recipients ceràmics, o el *cadus* pel que fa a barrils de fusta. En qualsevol dels casos, el most, ja fos abans o després del procés de fermentació, es trascolava a l'interior dels *dolia,* de les *cupae* o de les *amphorae*, on aquest es transformava en vi, el qual envellia en el seu interior.

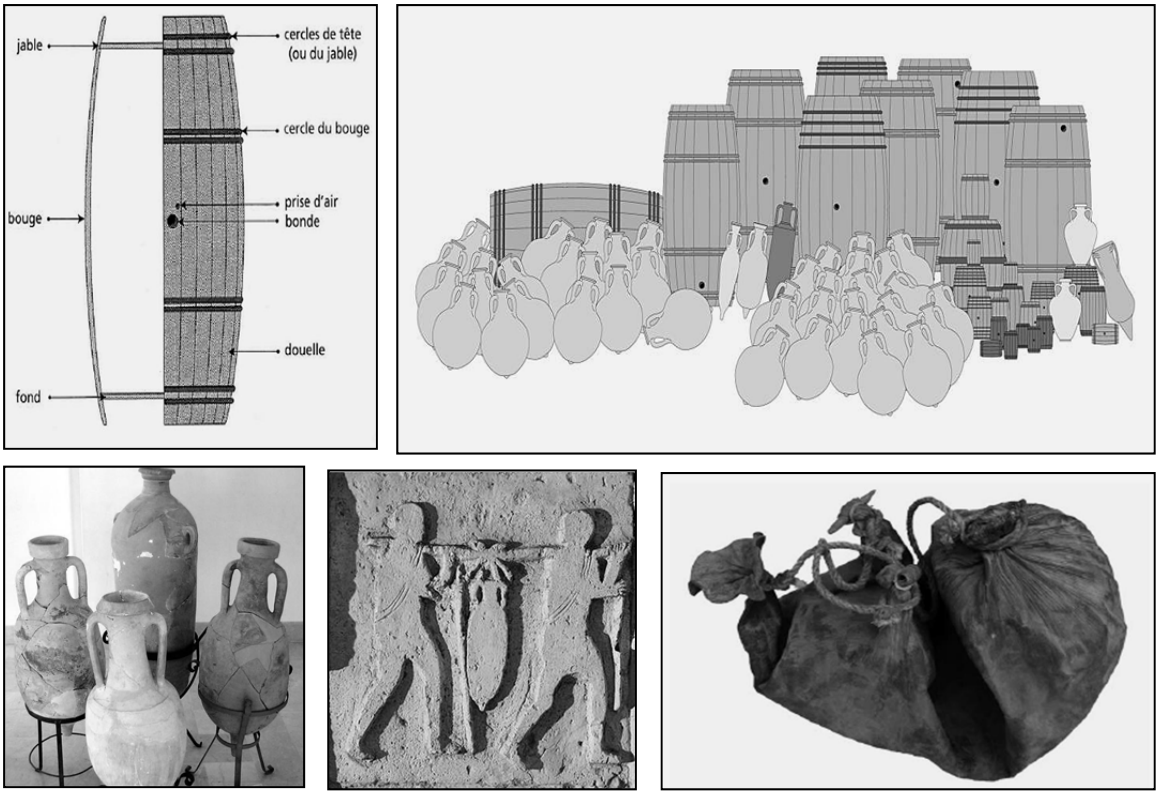


Fig. 85. A. Parts d'una *cupa* (segons Marlière, 2004: 279, fig.308). B. Restitució gràfica de la proporció de diferents tipus de contenidors (àmfores, grans tonells i barrils) localitzats al campament de *Vindolanda* (*Britannia*) en contextos situats entre el 85 dC i el 140 dC (segons Marlière i Costa, 2005: 229, fig.241). C. Diferents tipus d'àmfores vinaries. D. Baix relleu amb l'escena del transport d'un àmfora (segle I dC) *Museo della Civiltà Romana*, Roma. E. Bot de pipetes tipus *sekwa /ayasult*, del Djem (Tunísia), (segons Marlière i Costa, 2007: 87, Fig.2).

h) Varietats de vins

Quan als diferents tipus de vi d'època romana, al marge dels "*vins nobles*", que inclouen tant els *"vins purs",* que no han estat objecte de cap tipus de tractament, com alguns dels *"vins elaborats*", aconseguits mitjançant alguns dels procediments de vinificació que hem vist anteriorment, Plini (*N.H.* XIV, 87), considera que els crus que pròpiament podien designar-se com a vins, són no més de 80 varietats en tot el món conegut, les quals classifica en quatre

categories diferents en funció de la seva "qualitat", tot indicant que 2/3 d'aquests son vins elaborats a Italia.[111] No obstant això, a partir dels residus del premsat i de la fermentació (brisa, broma, mares, etcètera), i mitjançant el seu tractament amb aigua en diverses proporcions, es podien també aconseguir diferents resaigües, que eren uns tipus de "vins comuns o inferiors" com ara la *lora* i la *faex* o *vinum faecatum*, consumits pels treballadors i pels esclaus; o també a partir dels subproductes derivats del vi com l'*acetum* (vinagre), amb el qual s'elaborava la famosa *posca* o vi avinagrat que prenien els legionaris; els quals, tanmateix, eren molt coneguts i populars en el seu temps i dels que també se'ns parla abastament (Plin. *N.H.*XIV, 59-87).[112]

5.2.4. Millores tecnològiques d'instal·lacions i maquinària de processat

L'anàlisi tecnofuncional de les diferents instal·lacions i l'estudi de les innovacions tecnològiques per a la millora del rendiment productiu, vinculades al procés de conreu, verema, processat, premsat i vinificació, aplicades a la maquinària, als estris i a les eines, és un altre dels components o agroeconòmics que permeten l'assoliment d'avantatges comparatius en els rendiments productius del vi laietà respecte d'altres competidors.

En general i pel que fa a la descripció de les instal·lacions, de la maquinària, dels estris i de les eines, atès que tant les fonts antigues: Vitrubi, Cató, Varró, Columella, Pal·ladi, Plini, etc., com molts altres treballs d'autors contemporanis com: Carandini i Ricci, 1985; Frankel, 1999, Brun, 1986, 2003, 2004a, 2004b; Rosada, 2007:213-228; Marzano, 2007; Martín i Oliveras i Bayés, 2009:215-248; Martín i Oliveras 2011-2012:113-139; Peña, 2010; 2011-2012:27-28 i 37-57; 2020: 73-87; entre d'altres, han tractat i/o han estudiat abastament, la distribució, la disposició i l'estructura de les diferents explotacions vitivinícoles antigues localitzades arreu dels diferents territoris que varen estar sota el domini i/o l'àrea d'influència romana, així com també les diferents eines i els estris de treball agrícola (White, 1967, 1970, 1975:122-127); en aquest treball ens limitarem a tractar només aquells aparells i maquinària essencial que intervé en el processat vinícola, però sobretot en aquells aspectes formals, funcionals i tecnològics que suposen una diferenciació de les instal·lacions i centres de

[111] Al marge de que en época romana la producció vitivinícola d'Itàlia fos molt prolífica en varietats i tipus de vins, no podem deixar de banda la important component subjectiva i ideològica que intervé en aquesta classificació.

[112] La *Lora* era un tipus de vi comú d'època romana que s'obtenia a partir de les restes de brisa del premsat que es posaven en maceració amb aigua. Hi havia tres formes d'obtenir-la. En la primera, es posava en maceració durant tot un dia i una nit, una quantitat determinada de most de brisa a raó d'un 1:10 d'aigua i després la barreja es tornava a premsar. En la segona, tal com feien els grecs, s'afegia 1/3 d'aigua al most de brisa que es volia tractar i la barreja obtinguda es reduïa per cocció fins a una tercera part del seu volum. La tercera forma s'obtenia a partir del premsat de la broma o mare del vi, anomenada *faex* / *faecis* (en plural), donant com a resultat l'anomenat *vinum faecatum* (Cató, *Agri*. 153, Plin. *N.H.* XVIII, 74,8).

producció vitivinícoles laietans al respecte d'altres territoris, que hem tingut oportunitat d'estudiar fins a dia d'avui i que, des d'un punt de vista tècnic i tecnològic suposen una innovació, o bé son inèdits, o bé ens aporten noves vies de recerca i estudi per al coneixement en profunditat d'aquest tipus d'estructures productives.

a) La premsa de biga romana

La premsa de biga romana (*torculum*) és un sistema conegut des d'antic basat en el principi de la palanca. Les primeres evidències arqueològiques de la seva utilització, ja sigui amb maniobra simple i/o amb contrapès de pedra, les tenim documentades, des de l'Edat del Bronze, a diversos jaciments de la mediterrània oriental: *Ras Shamra-Ugarit*, a Síria, *Epistoki Bamboula* i *Kalavassos* a Xipre (Brun, 2004a: 18 i 55-62), *Tell Qiri* a Palestina, aquest darrer ben datat en el segle VIII aC, i també en una representació iconogràfica a una copa *skyphos* àtica de figures negres del s. VI aC, conservada al Museu de Boston (Brun, 1986: 87, fig. 29). Heró d'Alexandria (*Ἥρων*) (*Mechanica* III,2,13), quan parla als seus alumnes d'aquest principi físic posa com exemple aquest tipus de premsa, molt comú en la seva època (mitjan segle I dC). Així mateix, cal assenyalar que es tracta del sistema de premsat més emprat a l'època romana, sobretot des del s. II aC fins a el s. VI dC.[113]

Pel que fa a les fonts escrites la més detallada descripció d'aquest tipus de premsa, independentment del sistema de maniobra que es vulgui instal·lar, és la feta al segle II aC per Marc Porci Cató a la seva obra *De Agricultura,* XVIII i XIX, per bé que aquest ens descriu una instal·lació oliera ideal amb varies premses de biga *(torcula*) amb maniobra a torn (*sucula*), el mateix autor ens diu que les premses de vi responen a la mateixa tipologia amb una variant en la mesura d'alçada dels *arbores* (2 *pedes*), dada que també ens proporciona. Altres autors que han parlat d'aquesta i d'altres tipologies de premses son Plini (*N.H.,* XVIII, 317), Vitrubi (*Arch.* VI, 6,3) i el ja citat Heró d'Alexandria (*Mechanica* III, 2,13).[114]

D'època contemporània l'autor que més bé ha treballat les diferents estructures de producció vitivinícola antigues ha estat J.-P. Brun (1986 i 2004b), qui, entre d'altres qüestions va establir una tipologia dels diferents tipus de premses documentades en els diferents territoris de l'antic Imperi Romà i les seves possibles variants en funció del sistema d'ancoratge i

[113] Val a dir que el seu ús s'ha perllongat en el temps, tenint evidències en època medieval i moderna fins inicis del segle XX, en que el procés del premsat es va mecanitzar i posteriorment automatitzar. De fet es conserven encara molts exemples etnogràfics de premses de biga, també anomenades de lliura o quintar, dels segles XVI al XX que, tècnicament, no difereixen gaire dels *torcula* d'època romana .

[114] En aquest sentit cal destacar l'interessant estudi comparatiu del que ens diuen les fonts escrites al respecte de les evidències arqueològiques romanents en diferents jaciments italians fet per G. Rosada (Rosada, 2007:213-228).

fixació dels muntants i del sistema de maniobra, ja sigui aquest a torn, a torn amb contrapès o de cargol amb contrapès (Brun, 1986). En aquest sentit, va descriure i va desenvolupar tota una sèrie de taules classificatòries, (Brun 1986: 81-132, Fig. 27, 28, 58, 59, 60 A i B, 61 i 2004b: 13-17), les quals considerem que son completament vigents en l'actualitat i encara serveixen de referència per a l'estudi de casos d'arreu:

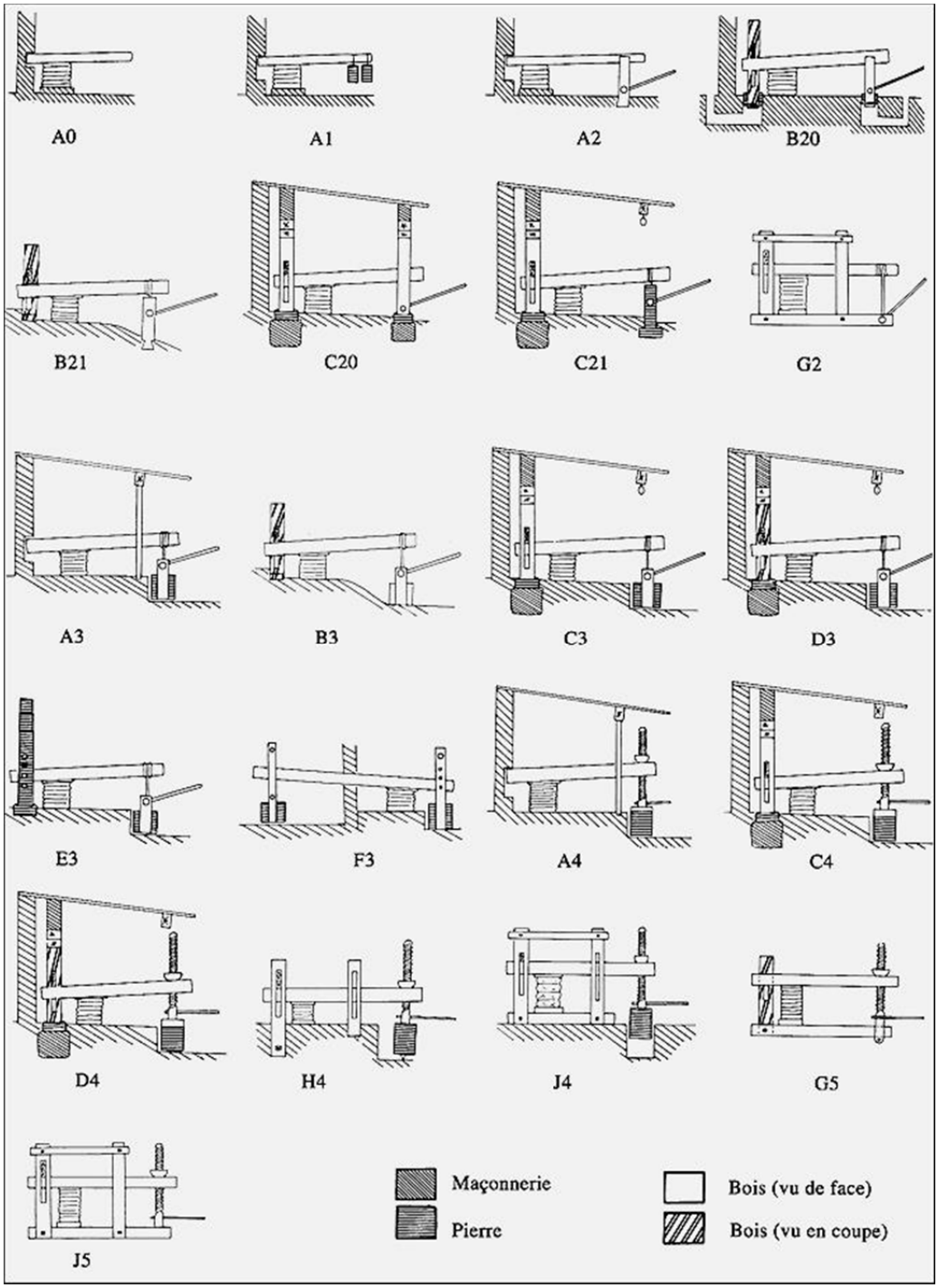


Fig. 86. Tipologia de premses de biga segons J-P. Brun (Brun 1986: 86. Fig. 28 i Brun 2004:14).

Pel que fa al territori laietà l'estudi més exhaustiu dut a terme fins ara es el desenvolupat l'any 2008 per nosaltres mateixos amb motiu de la reconstrucció virtual i posteriorment rèplica real, sobre base arqueològica, de dues grans premses romanes de biga, equipades amb els dos principals sistemes de maniobra d'època romana, a torn i a cargol, les quals actualment es poden visitar al Parc Arqueològic *Cella Vinaria* de Vallmora (Teià, Maresme). Aquestes reproduccions es varen poder formalitzar gracies a un estudi multidisciplinar dut a terme prèviament, en el qual intervingueren diversos professionals procedents de diverses disciplines tècniques i científiques: física, enginyeria, informàtica, arqueologia, etc. (Martín i Oliveras, 2015a: 110-141; Martín i Oliveras, Bayés, 2009: 215-248).

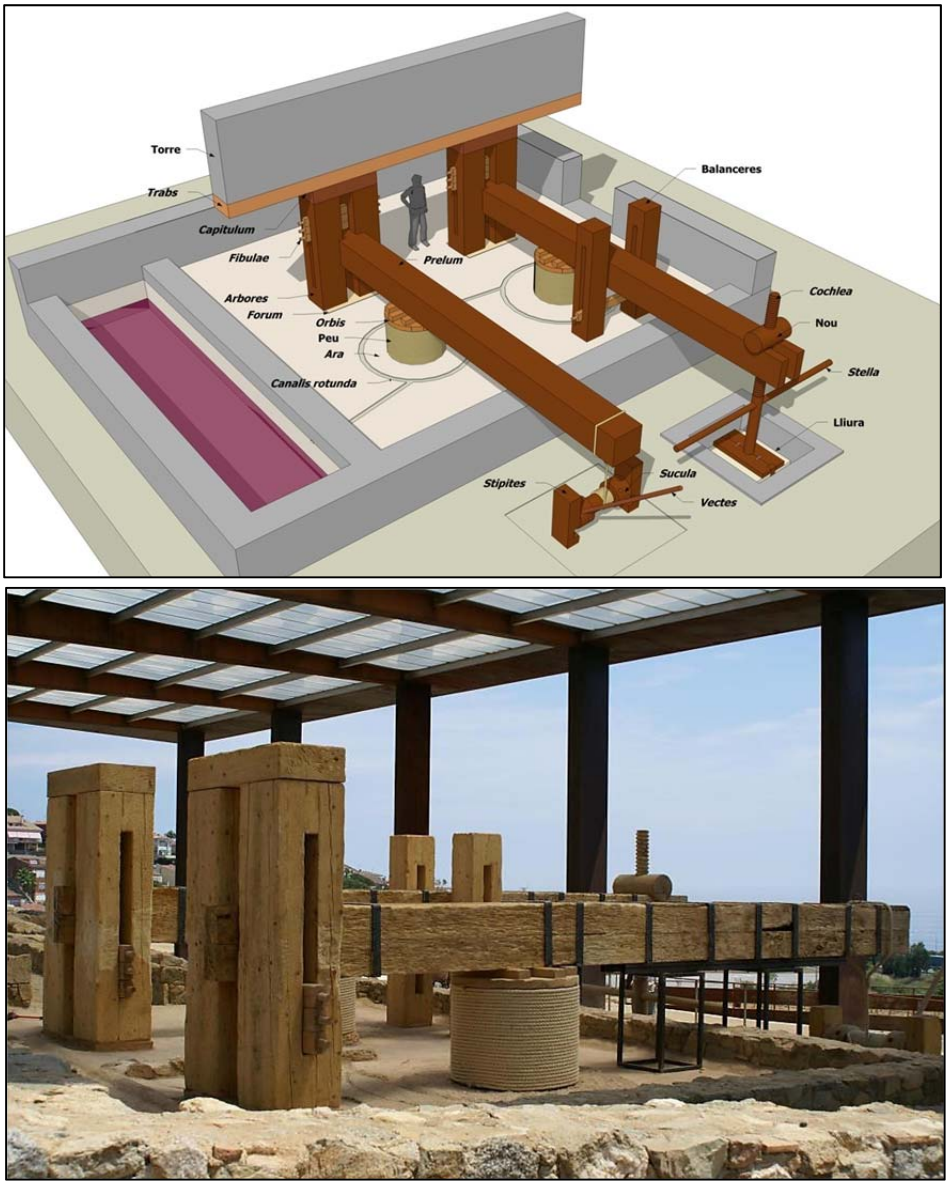


Fig. 87. Restitució tridimensional del *torcularium* superior de Vallmora i de les dues grans premses de biga amb indicació dels diferents elements que les composen (segons Martín i Oliveras-Bayés, 2009:215-248). Rèpliques de premses de biga romanes instal·lades al Parc Arqueològic *Cella Vinaria* de Vallmora (Teià, Maresme), (Foto: Daniel M. Sierra, 2009).

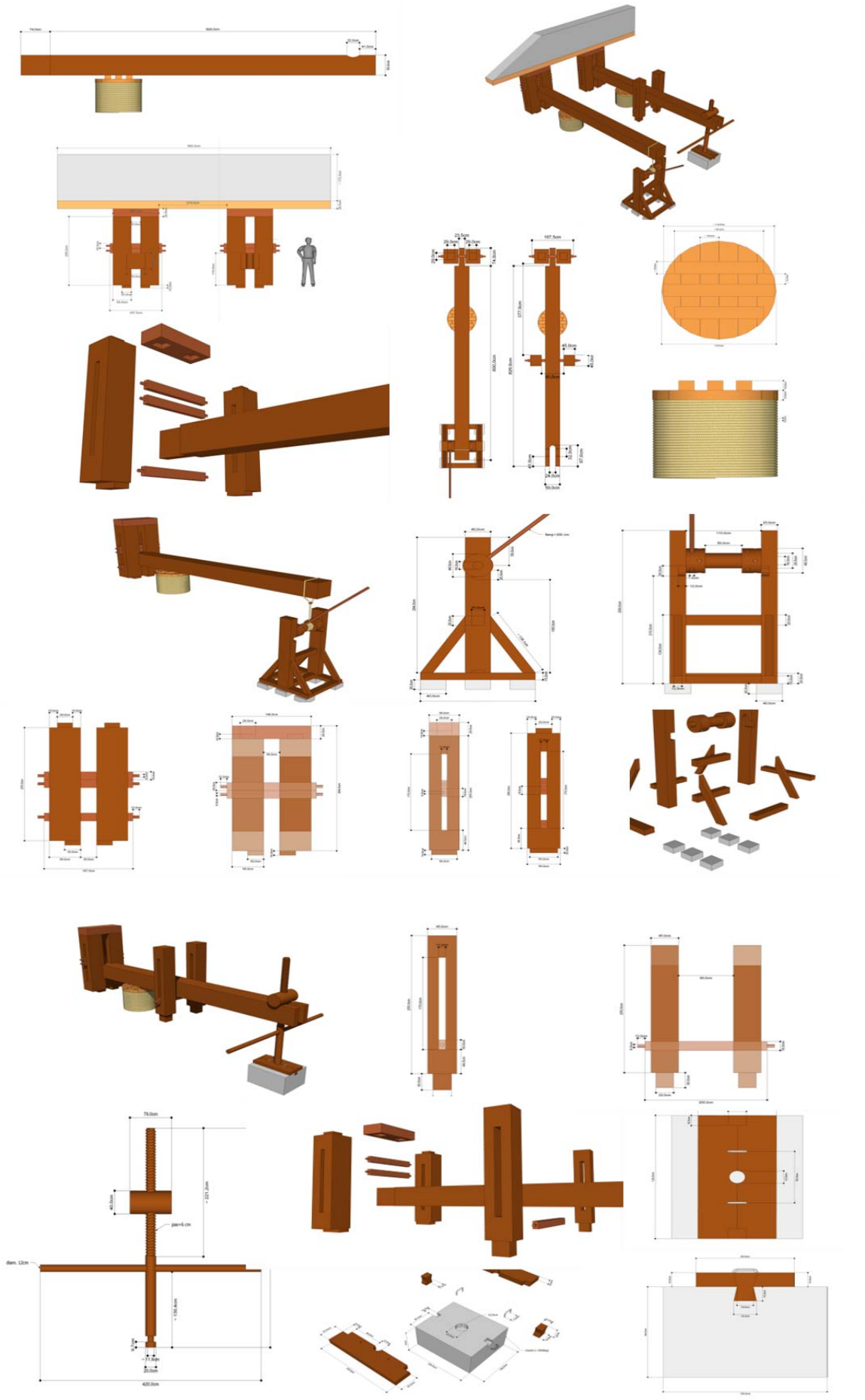


Fig. 88. Estudi tecnofuncional i de mecànica de les premses de biga romanes. Acotació i especejament de components per a construcció de rèpliques (Martín i Oliveras i Bayés 2009:215-248).

A partir de l'anàlisi exhaustiva d'aquest jaciment amb una perduració cronològica de quasi 500 anys de producció ininterrompuda de vi (Ca 50 aC al 425 dC), es varen poder establir tota una sèrie de novetats i avenços tècnics que sembla que es varen anar implantat progressivament al llarg del temps.

b) Calcatorium de fusta

La primera aportació a tenir en compte, és la identificació d'un *calcatorium* per al trepitjat del raïm fet molt probablement en fusta, acoblat i encaixat mitjançant suports estructurals de pedra localitzats a la superfície de l'extrem nord-occidental de l'anomenat *torcularium* superior de Vallmora. Davant l'absència de fonts escrites on se'ns descriguin aquest tipus d'estructures i de paral·lels arqueològics conservats, aquesta interpretació la vàrem poder argumentar mitjançant la prova iconogràfica i etnogràfica, ja que vàrem tenir l'oportunitat de trobar abundants paral·lels de similars característiques tant en representacions d'escenes de verema antigues, conservades en diferents suports (baixos relleus, mosaics, etcètera.) dels segles II-III dC (Tchernia i Brun, 1999, 69, fig.79-80), com també mitjançant exemples etnogràfics conservats en diferents masies catalanes d'època moderna i contemporània (segles XIX i XX), (Martín i Oliveras i Bayés, 2009: 222, Fig. 6).



Fig. 89. Estudi interpretatiu del *calcatorium* de Vallmora-dreta-(A. Martín i Oliveras, 2003), a partir de la iconografia-Baix relleu de Sàtirs trepitjant raïm del Museu Arqueològic de Venècia, s. II dC-esquerra-(Tchernia i Brun, 1999: 69, Fig.79), i de paral·lels etnogràfics- "brescat" o *calcatorium* modern conservat a la Masia de Can Bartomeu, Cabrera de Mar, Maresme, Barcelona-a baix-(Foto: F. Bayés, 2006) .

c) Fosses de maniobra i contrapès

La segona aportació és la identificació de *fosses de maniobra* excavades en el subsòl per albergar els sistemes d'ancoratge i contrapès de les premses romanes de biga. La documentació al jaciment de Veral de Vallmora, l'any 2004, de dues fosses quadrangulars d'uns vuit metres cúbics de capacitat aproximada, les quals presentaven una estratigrafia de rebliment singular, la presència de sis pedres alineades en el fons i la seva posterior identificació com espais per albergar els sistemes d'ancoratge i contrapès de les dues grans premses de biga del *torcularium* superior, ha constituït, sens dubte, un dels avenços més importants en el coneixement de la mecànica general de les premses romanes de biga dels últims anys; car fins ara aquest tipus d'estructures, les quals, a dia d'avui, s'han localitzat i documentat en més de 25 jaciments de l'actual territori de Catalunya amb un nombre total de 50 estructures identificades (38 fosses de maniobra en jaciments de la *Regio Laeetana* i entorns (*Ager Barcinonensis*, *Ager Baetulonensis*, *Ager Iluronensis*), 9 fosses en jaciments de *l'Ager Tarraconensis* i 3 fosses en jaciments de *l'Ager Gerundensis*), (Martín i Oliveras i Bayés, 2009: 215-248; Prevosti, 2011:409-413, Martín i Oliveras, 2012: 53-98, Taula 1.), que sempre s'havien identificat com de funcionalitat desconeguda.[115]

En general, la utilització de fosses o pous retallats al terreny natural per tal d'encabir els sistemes de contrapès i els mecanismes d'accionament de la maniobra de les premses de biga, les tenim documentades des d'antic en diferents jaciments arqueològics d'època romana i tardoantiga. Igualment també les tenim presents en les anomenades "premses de biga i quintar" modernes, com una pervivència que s'ha mantingut pràcticament fins els nostres dies (Martín Oliveras i Bayés, 2009: 229).

De fet, en la tipologia de premses desenvolupada per J.-P. Brun l'any 1986, hi han varis models de premsa de biga que disposen d'aquests tipus d'estructures situades en els seus extrems posteriors, localitzades normalment en un pla inferior de la zona de premsat (Fig.86). Curiosament J.-P. Brun a la seva obra no ens parla d'aquest tipus d'estructures com a elements integrants del mecanisme de premsat, tot i que si les representa gràficament en la taula tipològica. Arqueològicament parlant aquestes fosses o pous de maniobra presenten a nivell formal evidències de múltiples variants constructives sobretot pel que fa al seu acabat i/o revestiment. Així les tenim documentades o bé amb les parets nues, o bé amb les parets encalcinades o revestides amb argila i endurides per l'acció del foc, amb evidències d'haver estat revestides amb fusta, o bé obrades, total o parcialment, amb maçoneria de pedra i/o

[115] Dades actualitzades del 2022.

tovots. Igualment, existeixen diverses possibilitats de fixació de l'aparell d'accionament de la maniobra en l'estructura de contrapès, estant aquesta en funció de la instal·lació d'un o altre sistema d'accionament: torn –*sucula*- o cargol –*cochlea*-; així com de la tipologia dels contrapesos de suport, ja siguin aquests monolítics-simples o monolítics-compostos (constituïts per una o més pedres de forma paral·lelepípede, quadrangular, rectangular o cilíndrica) o construïts-complexes com el tipus *arca lapidum* objecte del nostre estudi. Tal com hem dit abans per a la tipologia de premses, els contrapesos monolítics simples o compostos han estat exhaustivament estudiats per J.-P. Brun en les seves diferents obres, tot desenvolupant una tipologia a tal efecte, la qual es considera del tot vigent i que ha estat àmpliament estudiada i publicada, per la qual cosa tan sols adjuntarem una taula resum classificatòria a títol de referència (Brun, 1986: 121-123, fig. 59, 60 A, 60B; Brun 2004b: 17; Peña, 2010: 54-55, Fig. 8 i 9).

d) 'Arca Lapidum'

La tercera i potser la més important aportació dels darrers anys al coneixement del funcionament del sistema de maniobra i contrapès de les premses de biga romanes, ha estat la identificació mitjançant el registre i la documentació arqueològica del sistema de contrapès complex anomenat *arca lapidum*.

Per bé que la localització i excavació arqueològica de fosses quadrangulars associades i/o relacionades amb instal·lacions de producció vinícoles d'època romana, les tenim documentades des d'inicis dels anys 80 del segle passat a diferents jaciments de Catalunya, la seva interpretació tecno-funcional no ha estat possible fins fa pocs anys. Serà a partir de la localització de dues d'aquestes fosses de maniobra al jaciment vitivinícola romà de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), durant les excavacions dutes a terme els anys 2003 i 2004, quan es varen poder relacionar aquestes estructures amb la resta d'elements relacionats amb el funcionament mecànic de les premses de biga localitzades a l'anomenat *torcularium* superior, la qual cosa ens va permetre poder interpretar la seva funcionalitat dins de la operativa de la maniobra de premsat. Així mateix, el fet que l'autor d'aquest treball, excavés l'any 1987, precisament, unes estructures de similars característiques localitzades a la Vil·la Romana de Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), també relacionades amb estructures productives vitícoles d'època romana, de cronologies quelcom anteriors (segle I dC), situades dins del mateix context territorial, encara que més cap a l'interior (Martín Cólliga et al., 1988:77-92; Martínez Tomás i Folch, 1988:25-34; Carbonell et al.; 1990; 1991:150-153; Folch, 2019:47-56), va fer que es poguessin reinterpretar aquestes darreres i identificar la

situació i la disposició de les premses en aquest jaciment, la qual cosa va motivar la cerca d'altres possibles paral·lels arqueològics dins del territori immediat.

L'anàlisi dels diferents casos estudiats fins ara, ens ha permès d'identificar una estructura de contrapès de premsa de biga romana tipus "*arca lapidum*" molt similar a la que ens descriu Plini "el Vell" (*N.H.* XVIII, 317), consistent en una "caixa de fusta" construïda amb taulons i planxes, reforçada amb angles de ferro a les cantonades, tot plegat subjectat mitjançant encadellats, unions i claus. Aquest "calaix" s'ompliria amb material constructiu i ceràmica de rebuig, pedres, còdols, barrejats amb morter de calç, sorra i aigua, que al endurir-se esdevindria una massa compacta que actuaria com a contrapès, tot facilitant la maniobra de premsat.

Les fonts escrites i la iconografia constitueixen el primer nivell d'anàlisi que podem assolir a partir de la descripció que se'ns fa d'aquests tipus d'estructures i de la seva possible interpretació tecnofuncional. De fet, el terme *arcas lapidum* com a tal, tant sols es cita en una ocasió a la *Naturalis Historia* de Plini el Vell (*N.H*. XVIII, 317):

"...longitudo in his refert, non crassitudo. spatiosa melius premunt. antiqui funibus vittisque loreis ea detrahebant et vectibus. intra C annos inventa Graecanica, mali rugis per cocleam ambulantibus, ab aliis adfixa arboris stella, aliis ***arcas lapidum*** *adtollente secum arbore, quod maxime probatur. intra XXII hos annos inventum parvis prelis et minore torculario aedificio, breviore malo in media derecto, tympana inposita vinaceis superne toto pondere urguere et super prela construere congeriem."*

I ho fa quan descriu les innovacions tecnològiques aportades en els darrers temps, (mitjan s. I aC a mitjan s. I dC) pel que fa al "nou" invent d'origen grec, d'accionament de la maniobra en les premses de biga, mitjançant un eix de fusta vertical que presenta un cargol sense fi –*cochlea*- tallat a la seva part superior, el qual travessa l'extrem posterior del *prelum* i també una peça solidària amb aquest, situada a la part superior, que fa la funció de femella i que a la literatura etnogràfica s'anomena *nou*.

Curiosament Plini ens parla de l'*arca lapidum* com a un dels dos possibles tipus de contrapès associats a aquest sistema d'accionament de la maniobra, fet que sembla que es va tenir molt en compte en la reconstrucció de les premses del *torcularium* de la *Villa de Settefinestre* (Grosseto, Itàlia), (Medri, 1985: 1,2, 247; Fig. 355; Rosada, 2007: 223; Fig.17). Així se'ns diu que quan el cargol es accionat, el contrapès massís de pedra o bé la "caixa plena de pedres" s'eleva solidàriament amb l'ascens del cargol i en compensació a la baixada del *prelum*. Aquest darrer punt, doncs, ens podria dur a pensar que, habitualment i en la majoria

de casos, es tractaria d'un contrapès mòbil. També se'ns explica que l'aplicació d'aquest sistema ha permès en els darrers vint-i-dos anys reduir les dimensions de les bigues de les premses i conseqüentment també les de les sales de premsat .

Però els textos llatins permeten múltiples interpretacions en la traducció, tant pel que fa als aspectes formals com de contingut. Així, respecte dels aspectes formals, primer haurem de tractar la qüestió del manuscrit original, de la versió del text o de l'edició que fem servir. Per exemple, en l'estudi que O. Callot, M. Reddé i J.P. Vallat fan del mecanisme de maniobra amb cargol -*cochlea*- a partir del contrapès massís de premsa romana trobat a Carinola (Campània septentrional-Itàlia), aquests autors és basen en una versió del text de la *Naturalis Historia* de Plini, recollit al número 127 de l'edició de 1949 de la *Collection des universités de France* i defensen la possibilitat d'una confusió del copista entre el terme *stella* (estel), present en gran nombre de traduccions i que, segons aquests autors, és de difícil comprensió a menys que es refereixi a la barra o les barres creuades en l'eix que serveix per fer girar el cargol, aquest fet, cal recordar, el trobem també present en la iconografia; amb el terme: *stela* (estaca, fita, làpida o estela), utilitzat en aquesta edició, per bé que cadascun amb dos significats diferents.

També diuen que es difícil d'acceptar l'accepció: *stella,* tenint en compte el paral·lelisme que s'estableix entre la descripció d'ambdós sistemes de contrapès (bloc massís de pedra front a una "caixa plena de pedres" -*arca lapidum*-), doncs, tanmateix, interpreten que a un contrapès monolític s'oposa un contrapès de diverses pedres col·locades dins d'un contenidor sense donar cap més detall. El terme *stella*, doncs, segons aquests autors, seria producte d'una confusió dels transcriptors dels textos antics i per tant la utilització de *stela*, en clara referència a la pedra monolítica documentada, ells consideren que seria més adient.

No obstant, tots aquests arguments els hi permet de plantejar la seva hipòtesi interpretativa per la fixació del cargol- *cochlea*- al contrapès monolític de Carinola, la qual és fonamenta, basant-se en restes arqueològiques documentades a Síria i en paral·lels etnogràfics de maquinàries d'aquests tipus d'època moderna encara en ús a finals del segle passat; en un sistema d'ancoratge de l'eix –*malus*- inserit en un orifici o cavitat central practicada a la pedra, subjecta a aquesta mitjançant unes peces de fusta situades a la part superior, acoblades i fixades mitjançant, grapes metàl·liques, tascons en cua d'oreneta i cordes (Callot; Reddé; Vallat, 1986: 132 not.7).[116]

[116] Segons J.-P. Brun el tipus de contrapès monolític de pedra amb cargol- *cochlea*- està documentat a la mediterrània oriental essencialment en premses d'oli. La seva utilització, més o menys generalitzada, segons aquest autor, es remuntaria

Una qüestió similar passa amb el terme *arca* (singular) o *arcas* (plural), car en diferents versions o edicions del mateix text apareix, d'una o d'altra manera.[117] Al marge de la possibilitat d'aplicar aquí també la hipòtesi d'una possible errada en la transcripció, la utilització d'un o altre terme pot ser important a l'hora d'inferir hipòtesis interpretatives, doncs a diferència de l'anterior sistema de pedra monolítica, fins ara no teníem evidències arqueològiques contrastades d'aquest tipus de contrapès i la utilització d'un o altre terme, pot fer referència a qüestions tecnofuncionals diverses.

Una primera interpretació i representació gràfica de l'estructura de contrapès tipus *–arca lapidum-* la va fer la professora Maura Medri l'any 1985 en la reconstrucció axonomètrica d'una de les premses documentades al *torcularium* de la Villa de Settefinestre (Grosseto, Itàlia), (Medri, 1985: 247; Fig. 355). Pel que fa a aquest cas i aquesta estructura concreta, la representació de l'*arca lapidum* es totalment circumstancial, feta única i exclusivament a partir de la descripció que Plini fa d'aquesta, tot atenent a certes afinitats estructurals i cronològiques amb les restes documentades al jaciment i davant l'absència d'altres evidències arqueològiques que denotin la presència d'un tipus o sistema de contrapès diferent; tot adaptant-la, pel que fa a les seves dimensions i per necessitats de la reconstrucció hipotètica, als espais i a les estructures arqueològiques existents.

Aquesta estructura es representa exempta, localitzada en superfície, a una cota lleugerament inferior del paviment de premsat i situada entre els dos suports posteriors de la premsa o *stipites* que farien la funció de guieres del propi contrapès. Per tant, tot seguint fidelment la descripció de Plini, a l'*arca lapidum* representada se li suposa una certa mobilitat ascendent, presentant-se aquesta encaixada entre els *stipites* però amb una certa folgança, per tal de permetre l'elevació del "calaix de pedres" amb cada volta de cargol. Mecanisme aquest darrer, que es representa fixat damunt d'un travesser de fusta que tanca l'estructura per la seva part superior.

També G. Rosada se'n fa ressò d'aquesta interpretació i en parla succintament, però sense aprofundir gaire més, en el seu interessant article on fa un estudi comparatiu del que diuen les fonts escrites front a les evidències arqueològiques documentades a diferents *torcularia* excavats arreu d'Itàlia, (Rosada 2007: 223, Fig.17).

---

almenys a finals del s.I dC inicis del segle II dC, malgrat que *Ἥρων ὁ Ἀλεξανδρεύς*-Heró d'Alexandria (*Μηχανική-Mechanica* III, 15), tot i la discussió sobre l'època en que va viure, ja el descriu (Brun, 1986: 112 i not. 55).

[117]Així en la majoria d'edicions disponibles el terme més emprat és el plural *arcas*, com per exemple a la versió digital en línia *Lacus Curtius*: http://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Pliny_the_Elder/18*.html; editada per la University of Chicago (Illinois-USA). No obstant, tanmateix hem trobat d'altres autors que utilitzen versions transcrites amb els termes "*stela*" i "*arca*" en singular (Rosada 2007: 222), o bé les tradueixen com a tals (Brun: 1986: 112, 2003: 59).

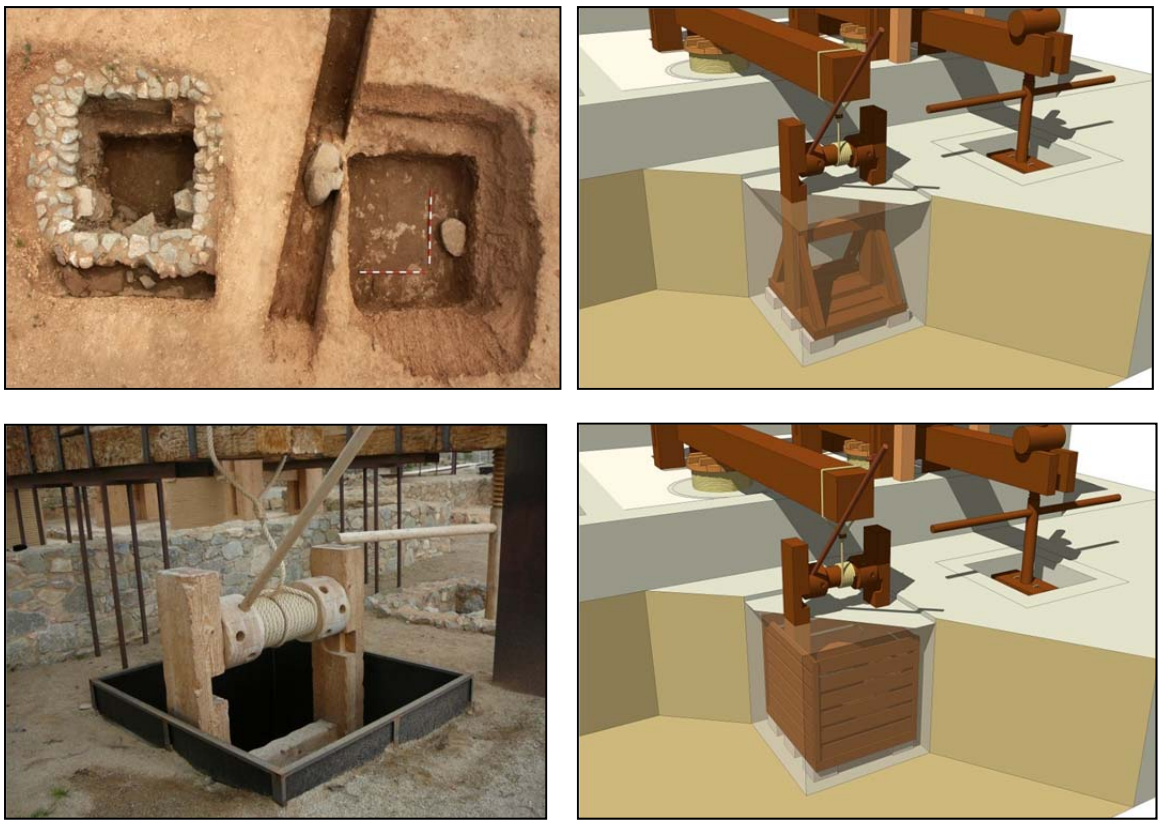


Fig. 90. Fosses de maniobra i contrapès tipus *arca lapidum*. A. Fosses de maniobra excavades al jaciment de Veral de Vallmora (Teià, Maresme), (Foto: F. Bayés 2004). B. Reproducció 3D del torn encabit dins la fossa de maniobra (A. Martín i Oliveras i F. Bayés 2009). C. Fossa de maniobra amb torn encabit en el seu interior al jaciment de Veral de Vallmora (Teià, Maresme). D. Reproducció 3D de la fossa de maniobra amb torn encabit dins de l'*arca lapidum* (A. Martín i Oliveras i F. Bayés 2009).

e) Estratigrafia 'tipus' per a fosses de maniobra i contrapès amb 'arca lapidum'

La quarta aportació, està també relacionada tant amb les fosses de maniobra, com amb el contrapès tipus les *arca lapidum*, i és que a partir de l'estudi de l'estratigrafia de farciment d'un gran nombre d'aquestes fosses de maniobra i dels artefactes i ecofactes localitzats al seu interior, amb abundant presència de còdols, calç, fragments de *tegulae,* fusta carbonitzada, claus i angles de ferro situats en els extrems d'aquesta estructura, s'ha pogut elaborar una estratigrafia "tipus" de rebliment i fossilització i també s'ha pogut associar aquestes, en un gran nombre de casos, a una funcionalitat com contenidors per al tipus de contrapès *arca lapidum* que segons descriu el propi Plini (*N.H,* XVIII,317), consistia en una caixa de fusta plena de pedres la qual s'elevava durant la maniobra de premsat. Així de la quasi cinquantena de fosses de maniobra localitzades a dia d'avui a Catalunya, a més de la meitat d'elles es documenta una clara estratigrafia "tipus", sovint acompanyada de la presència de les sis

pedres alineades en el fons, la qual cosa denota la presència d'aquesta tipologia de contrapès (Martín i Oliveras, 2013:76-85).[118]

Pel que fa a les evidències arqueològiques que disposem a casa nostra d'aquest tipus d'estructures i que nosaltres interpretem com pertanyents a l'*arca lapidum* descrita per Plini, en tots els casos estudiats les restes les trobem localitzades dins de l'estratigrafia de rebliment d'una fossa quadrangular d'uns vuit metres cúbics de capacitat mitjana, la qual es presenta excavada en el subsòl. De vegades les parets d'aquestes fosses presenten una mena de canaleres laterals, que hom interpreta com els encaixos fets per ajustar els muntants posteriors -*stipites*- de les premses o bé produïts pel fregament i el lleuger moviment d'aquests durant la maniobra de premsat. Així mateix algunes d'elles presenten una mena de forat o cubeta circular central al seu fons, que es podria interpretar com l'encaix per recolzar l'eix –*malus*- del cargol que, en aquest cas, travessaria tota l'estructura de contrapès, assentant-se sobre el terreny natural.

En qualsevol cas, aquestes estructures semblen estar construïdes per tal d'encabir el sistema de contrapès que possibilitaria la maniobra; ja fos aquesta maniobra accionada mitjançant un sistema o l'altre. Atenent al buidatge documental dut a terme, tant de les memòries d'intervencions arqueològiques preventives consultades com de les publicacions dels diferents jaciments, pel que fa a l'excavació d'aquestes estructures; podem afirmar que, des d'un punt de vista metodològic, la seqüència estratigràfica documentada en el rebliment d'aquestes fosses de maniobra és molt similar en la majoria dels casos estudiats, pel que fa a la disposició i composició dels estrats de rebliment i a la seva tafonomia, independentment del nombre d'estrats que s'hi puguin documentar al seu interior.[119]

De vegades, però, tenim casos on trobem que aquesta estratigrafia ha estat alterada per processos post-deposicionals d'origen antròpic, degut a intrusions amb finalitats d'espoli. No obstant, en el casos on no es detecta una alteració antròpica post-deposicional molt substancial, la seqüència estaria formada per diversos nivells superposats que ordenats de dalt a baix, en el sentit de l'excavació, donarien com a resultat una estratigrafia "tipus" que podem descriure de la següent manera:

[118] Una de les majors dificultats a què ens enfrontem en aquest tipus d'estudis és la identificació del sistema d'accionament de la maniobra adoptat en cada cas; ja que tots dos sistemes (a torn -*sucula*- o cargol -*cochlea*-) són susceptibles de ser muntats en qualsevol tipus de contrapès. El que sí que queda clar és que en els casos de fosses de maniobra on apareix documentada l'estratigrafia "tipus", podem afirmar que el sistema de contrapès adoptat era la *arca lapidum* pliniana, independentment del sistema d'accionament de la maniobra muntat en ella.

[119] Davant de la impossibilitat de poder descriure amb tota mena de detalls tècnics la seqüència estratigràfica de totes i cadascuna de les fosses de maniobres, localitzades en els diferents jaciments estudiats, per qüestions òbvies d'espai i extensió; hem optat per descriure un model "tipus" de rebliment que permeti al lector fer-se una composició de lloc respecte d'elles.

1. Un primer estrat format per terra argilosa i nòduls de calç de textura compacta de color grisós o marró en funció de la presència més o menys abundant de cendres i/o carbons, a més de material constructiu i ceràmic associat: pedra de construcció de format mitjà, *tegulae*, *imbrices*, fragments de *dolia*, àmfora, ceràmica comuna, ceràmica d'importació, vidre, monedes, fauna, malacologia etcètera. Aquest nivell normalment es correspon amb l'estrat d'amortització d'aquestes estructures negatives.
2. Un segon estrat format bàsicament per una barreja de sorres i llims de textura més solta, i de colors ocres o beixos clars, amb presència cada vegada més nombrosa de pedres, còdols i palets de riu de format mitjà i gran amb abundància de calç barrejada. Es manté en la seva composició la presència de material constructiu de rebuig o recuperació per trencament, en posició secundària: *tegulae*, *imbrices*, *lateres*, fragments d'*opus signinum, dolia,* àmfora, ceràmica, vidre, fauna, malacologia, etcètera, Augmenta també la presència de carbons de format cada vegada mes grans, els quals van adoptant formes que es corresponen amb alineacions de taules i taulons de fusta. També es comencen a localitzar barrejats, elements metàl·lics, principalment de ferro: claus, anelles, ganxos, etc.
3. Un tercer estrat format per sorra, pedres i còdols, cada vegada més nombrosos i de format més gran, barrejats amb abundant calç compactada, associats a carbons de dimensions, ara sí molt significatives, que dibuixen clarament una mena d'empeçolat (Fullana, 2005: 145); fet amb grans taulons i travessers de fusta que correspondrien al fons de la "caixa". Molt sovint aquesta plataforma inferior, presenta angles de ferro de reforç, localitzats *in situ* i situats a les cantonades de la part inferior de l'estructura, subjectats amb claus igualment de ferro. Com sovint aquests materials s'han pogut recuperar en posició primària ens aporten una informació molt valuosa sobre les dimensions i la tècnica constructiva emprada per a la formalització d'aquests tipus d'estructures.
4. Situat al fons d'aquestes fosses, es documenta un quart estrat de menor potència amb presència de argiles, sorres i cal molt compactades barrejada amb còdols i carbons de grans dimensions corresponents als taulons de fons de l'estructura de fusta. Documentant-se també molt sovint la presència de sis pedres quadrangulars o circulars, alineades equidistantment i disposades al fons de la fossa sobre la que es recolzarien. En d'altres casos, tal vegada degut a una inestabilitat natural del terreny detectada durant la construcció d'aquesta estructura i situada per sota d'aquestes, fins i tot es localitza una solera construïda amb grans lloses de pedres que ocupen tota la superfície del fons. La

funcionalitat de les sis pedres seria la de repartir el pes i estabilitzar l'estructura de contrapès durant la maniobra. La de les lloses seria reforçar el fons de la fossa que és la part que te que suportar tot el pes de recolzament de l'estructura i la pressió de les forces generades pel moviment de la maniobra de premsat.

El nombre i la potència estratigràfica dels estrats, varia en funció del registre de cadascuna de les excavacions, encara que el patró deposicional és molt similar en totes elles, situant-se entre dos i cinc estrats de rebliment pel que fa al nombre i entre els 10 cm. i es 100 cm. pel que fa a la seva potència.

Com ja s'ha avançat, la interpretació global que s'extreu a partir de l'anàlisi del registre arqueològic i el posterior estudi interpretatiu d'aquesta estratigrafia "tipus", és que, independentment de si l'estructura de fusta estava colgada o no, fet que analitzarem posteriorment en l'apartat de qüestions mecàniques i funcionament; aquesta "caixa de fusta" es trobava, en tots els casos, encabida dins de la fossa de maniobra, i estava omplerta amb material constructiu de rebuig, pedres i/o còdols barrejats amb morter de calç, sorra i aigua, que al endurir-se esdevindria una massa compacta que actuaria com a contrapès, tot facilitant la maniobra de premsat.

Un paral·lel constructiu d'aquest tipus d'estructura, pel que fa a la disposició i composició de materials i a la tècnica constructiva emprada, el trobem a Vitrubi (*Arch., 5.12.3-5),* quan descriu la tècnica constructiva que s'ha d'emprar per a la fonamentació de dics de ports nàutics mitjançant la utilització d'*arcae duplice*. Aquest terme, aquí si clarament emprat en plural, es refereix literalment a la utilització de dues estructures fetes amb taulons de fusta encadellats, lligats i clavats, amb forma de "caixa", inserides una dins l'altra i disposades a modus d'encofrat. L'espai entre ambdues es reblia amb argila piconada i calç per tal de donar solidesa a l'estructura (González i Velázquez, 2005: 326 i fig.).

Tal vegada la presència del terme *arcas lapidum* emprat en plural en algunes versions del text de Plini, podria respondre a la possibilitat que algunes de les fosses de maniobres estesin revestides també amb fusta, fet que donaria la mateixa sensació de "doble caixa" inserida una dins l'altra. Si això fos així, voldria dir que el contrapès necessàriament era mòbil, doncs ningú per lògica revesteix amb fusta les parets d'una fossa que ha de reblir posteriorment; i el sistema de maniobra muntat en aquests casos, molt probablement fos el cargol.

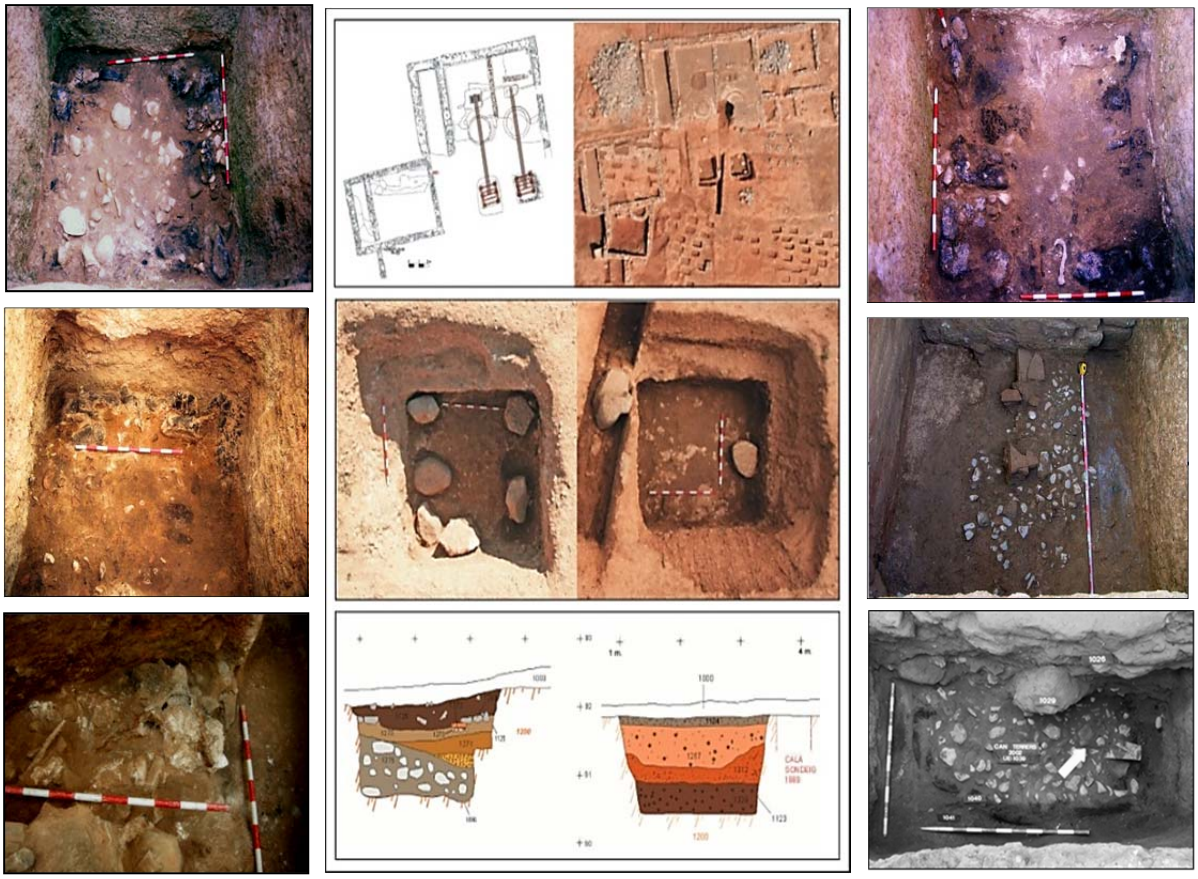


Fig. 91. A , C i D .Fosses de maniobra amb restes de l'*arca lapidum* a la vil·la Romana de Can Feu (Sant Quirze del V.) (Fotos: J. Folch 1987). B (centre). Detall del procés d'excavació de les dues fosses de maniobra amb estratigrafia "tipus" de Vallmora de les quals es té constància fefaent que en un moment determinat disposaven de sistema de contrapès tipus *arca lapidum*. (Teià, Maresme), (segons Martín i Oliveras-Bayés, 2009. Fotomuntatge: A. Martín i Oliveras 2008, dibuix: C. Velasco 2004). E. Fossa de maniobra i *arca lapidum* de Can Terrers (La Garriga, V. Oriental) (Foto: R. González, 2002); F. Fossa de maniobra i *arca lapidum* de la plaça de l'Església de Cornellà (Baix Llobregat), (Foto: J. García-Targa, 2009); G. Fossa de maniobra i *arca lapidum* de la Ctra. Reial (Sant Just Desvern, Baix Llobregat) (Foto Damià Griñó, 2004).

e) Adscripció cronològica, implantació i difusió territorial del sistema de maniobra a cargol –cochlea-

La cinquena aportació relacionada amb la mecànica de la premsa i no exempta de polèmica, és la problemàtica de l'adscripció cronològica en l'aplicació del sistema de maniobra accionat mitjançant un cargol- *cochlea*- i la seva implantació i difusió territorial.

Sembla ser que la descripció que Cató fa d'una instal·lació de premsat ideal, (*Agri.* XVIII-XXII), s'ha de situar cronològicament, si fa o no fa, a finals del primer quart o inicis del segon quart del segle II aC –Ca. 184 aC- (Paniagua, 2006: 253). En ella se'ns descriu la maquinaria que serveix per accionar les premses de biga mitjançant sengles cordes -*funis torculus i funis subductuarii*-, l'una, lligada al *prelum* i enrotllada a un torn -*sucula*- fixat sobre uns muntants o bastidors -*stipites*-, ancorats a un bloc rectangular de pedra massissa que faria les vegades de contrapès per evitar que les forces de tensió o d'elevació del *prelum*

l'arrenquin o el moguin de la seva posició original durant la maniobra; l'altra, associada a una politja -*τροχλίας-trochlea*-, fixada al sostre o a l'estructura de la coberta i que servia per elevar el *prelum* quan aquest es destensava. Per tant, podem deduir que el sistema d'accionament amb torn -*sucula*- esdevé el sistema "tradicional" per executar la maniobra en aquests tipus de premses, si més no, en aquestes cronologies més antigues i la seva utilització la tenim documentada arreu de la conca mediterrània i dels territoris conquerits durant tota l'època romana i, fins i tot, també a l'època bizantina i a la tardoantiguitat

Tanmateix, creiem que quan Plini (*N.H.* XVIII, 317), es refereix a: "*intra C annos"* fa referència a l'aplicació d'aquesta "nova" tecnologia accionada per un cargol -*κοχλίας-cochlea*-, en la mecànica de les premses en general, a partir de finals del s.I aC i no pas a la invenció del cargol sense fi pròpiament dit, la qual sembla ser que fou bastant abans, en el s. III aC. Així mateix, quan es refereix a "*inventa Graecanica*" pensem que ho fa en homenatge a -*Αρχιμήδης ὁ Συράκουσαι*-Arquímedes de Siracusa, tradicionalment considerat l'inventor d'aquest enginy.[120]

D'una banda, J.-P. Brun considera, a partir del text de Plini, que la introducció del cargol -com a sistema d'accionament de les premses es situa vers el 25 aC. Així mateix, també se'ns diu que aquesta cronologia estaria confirmada per un text de Vitrubi (*De Architectura* VI, 6,3), que fou escrit vers l'any 30 aC i que fa referència, precisament, al coneixement d'aquesta tecnologia, més còmoda i més segura, i la seva aplicació com a sistema d'accionament de premses almenys a partir del tercer quart del s. I aC (Brun, 2003:61-62). D'altra banda, Y. Peña, considera, aquesta cronologia quelcom discutible, més si tenim en compte, per exemple, que les evidències arqueològiques mes antigues que tenim de l'aplicació del cargol com a sistema d'accionament de la maniobra en premses de biga romanes a la *Baetica* són d'època flàvia i es situen en del darrer quart del s.I dC. No obstant, més endavant, també se'ns diu que, a partir de les dades obtingudes durant l'elaboració del seu treball, que aquesta cronologia es podria rebaixar a època juli-claudia fins el segon quart del s. I dC (Peña, 2010: 45, not. 81 ,71). Ambdós autors, però coincideixen en afirmar, a

[120] En aquest punt volem fer una matisació epistemològica respecte de la tesi argumentada tant per J.-P. Brun com per Y. Peña, els quals, al nostre parer, es confonen en la localització de l'origen "grec" d'aquest mecanisme i cerquen les evidències més antigues de l'aplicació del cargol -*cochlea*- en premses documentades tant a la Grècia continental com a les Cíclades, quan, des del nostre punt de vista, aquestes s'haurien de cercar *ab origine*, es a dir a Sicília i per extensió a la resta de la *Μεγάλη Ἑλλάς-Magna Graecia* (Brun 2003: 60 ; Peña, 2010:44). En qualsevol cas, coincidim amb ells que, amb les dades que disposem avui per avui, la cronologia d'aplicació d'aquest enginy a la mecànica de les premses de biga romanes no queda gens clara, doncs, malgrat ser una tecnologia coneguda des de feia molt de temps, els testimonis arqueològics més antics de la seva aplicació en premses de biga romanes, no sembla anar més enllà de l'època juli-claudia (segon quart del s. I dC).

partir de la descripció que fa -*Ἥρων ὁ Ἀλεξανδρεύς*-Heró d'Alexandria (*Μηχανική*-*Mechanica III*, 2, 13-21) dels diferents tipus de premses utilitzades en el seu temps; que no serà fins a mitjan segle I dC que varen aparèixer les primeres premses de cargol directes, mes petites i on l'acció s'exerceix pressionant directament l'*orbis* (disc o barret premsador), amb aquest aparell (Brun, 2004a: 15-16).

Així doncs, hom considera pel que fa a la evolució del sistema d'accionament de les premses romanes de biga que, inicialment, la majoria de sistemes de maniobra estaven accionats mitjançant un torn que girava mitjançant unes manuelles anomenades *vectes*. En funció de la longitud d'aquestes perxes, emprades per fer girar el torn, la pressió exercida era més o menys gran (Martín i Oliveras, Bayés, 2009: 227). Pel que fa a l'adopció i utilització del mecanisme del cargol en les premses de biga, malgrat el coneixement d'aquesta tecnologia ja des d'època antiga, sembla ser que la seva aplicació, implantació i difusió va ser més tardana, documentant-se de forma desigual depenent dels territoris estudiats (Brun, 2003: 59-63; Peña, 2010: 43-46). Així a Itàlia, a la regió de la Campania, cap de les premses de biga localitzades a Pompeia, Herculà i el seus respectius *territoria*, estan equipades amb aquest mecanisme, com a mínim en el 79 dC que és quan l'erupció del Vesuvi va sepultar aquests jaciments. Nogensmenys, si s'utilitza aquest en les premses de pressió mitjançant cargol directe utilitzades pels tintorers a les *fullonicae* d'aquestes mateixes ciutats (Baratta, 2005b). A la *Gallia Narbonensis* la substitució del torn pel cargol com a mecanisme d'accionament de les premses de biga sembla produir-se a partir de finals del segle II dC i al llarg de tot el s. III dC.[121] Dins el mon oriental i hel·lenístic on aquest tipus de premses varen tenir un desenvolupament important, la seva implantació i difusió es també tardana i molt desigual. A algunes de les províncies del nord d'Africa, exceptuant la *Mauritania Tingitana* i malgrat que Heró d'Alexandria descriu les premses de cargol com les més "actuals" de la seva època, molts dels centres de producció oleícoles i vinícoles documentats en aquests territoris amb presència de premses de biga, semblen no haver experimentat mai aquesta transformació tecnològica fins a època bizantina (Brun, 1986: 119, 2003: 60 ; Peña, 2010: 44 i not.78-79). A la Península ibèrica, a la *Provincia Hispania Citerior Tarraconensis,* la qual sempre ha estat considerada un territori productor de vi per excel·lència, tot seguint el model "tradicional" d'adscripció cronològica, sempre se li han atribuït unes cronologies

[121]Aquesta forquilla cronològica de finals s. II dC a finals s. III dC, documentada a la *Gallia Narbonensis* per J.-P. Brun, és la que "tradicionalment" i sistemàticament ha estat adoptada pels diferents autors posteriors per a determinar la datació d'implantació i difusió del cargol –*cochlea*- com a sistema d'accionament de la maniobra en les premses de biga romanes a tot l'occident europeu. No cal dir que aquesta utilització "sistemàtica" ara ens sembla del tot discutible.

d'implantació i difusió del cargol similars a les de la de la *Gallia Narbonensis* i per extensió també a les de tot l'occident europeu.[122] Val a dir, no obstant, pel que fa al cas concret del territori de l'actual Catalunya, que la presència de testimonis de contrapesos monolítics de pedra: paral·lelepípedes rectangulars, quadrangulars o cilíndrics, associats a estructures de premsat, és molt escassa en nombre, sobretot si la comparem amb la resta de territoris de la *Tarraconensis* i amb els de les altres províncies hispanes. Igualment s'ha d'assenyalar que la majoria d'estudis fets a Catalunya corresponen a la descripció de casos concrets i individualitzats no comptant, avui per avui, amb cap estudi de síntesi al respecte d'aquesta qüestió.[123] Talment, la cada vegada més nombrosa identificació de fosses de maniobres, localitzades en els diferents jaciments catalans estudiats fins ara, utilitzades per tal d'encabir contrapesos tipus "*arca lapidum*", poden ajudar a entendre millor l'absència d'un nombre important de contrapesos monolítics en relació a la qüestió de la implantació, difusió i evolució dels diferents sistemes d'accionament de la maniobra de premsat, si més no, a Catalunya. Per contra, tant a la *Hispania Ulterior Baetica,* com a la *Lusitania*, tenim abundants exemples de la presència de contrapesos monolítics, majoritàriament cilíndrics, associats principalment a instal·lacions oleícoles amb cronologies i contextos cada vegada més antics, alguns d'inicis segle I dC, fet que ens dona molt que pensar respecte de la necessitat de fer una revisió dels models i de les cronologies d'implantació i difusió dels diferents sistemes de maniobra i d'accionament de les premses romanes de biga en tots aquests territoris.[124]

g) Altres qüestions constructives, mecàniques i de funcionament relacionades

Tal com hem vist els dos sistemes d'accionament de la maniobra per excel·lència, presents a les premses de biga romanes, descrits per les fonts escrites i documentats per l'arqueologia,

[122] *Ibidem* nota anterior.

[123] Tot i la constatació material d'aquest fet des d'un punt de vista quantitatiu, aquesta dada s'ha de valorar amb una certa prudència, doncs el desenvolupament d'intervencions arqueològiques i estudis especialitzats ha estat desigual en els diferents territoris. Així mateix, la presència i identificació de possibles fosses de maniobres per encabir "*arcas lapidum*" en d'altres territoris, obre la possibilitat de noves aportacions al respecte a nivell macroespacial.

[124] Del debat existent dins la comunitat científica respecte d'aquesta qüestió, ja es fa ressò Y. Peña a la seva publicació (Peña, 2010: 43-46, not.85). Pel que fa als contrapesos monolítics cilíndrics hom considera que son una evolució tecnològica més avançada, associada a l'aplicació del cargol -*cochlea*- com a sistema d'accionament de la maniobra, permetent, si s'escau, el moviment circular i l'elevació de la pedra amb cada gir del cargol. A la *Baetica* i a la *Lusitania* que és on es documenten un major nombre d'aquests contrapesos cilíndrics, aquests apareixen majoritàriament associats a estructures de premsat relacionades amb el processament d'olives i la producció d'oli (Peña, 2010:72).

serien mitjançant un torn o un cargol.[125] L'única manera de poder identificar i discriminar aquests sistemes d'accionament de la maniobra en les premses de biga romanes és mitjançant l'estudi dels contrapesos conservats i de les traces que deixen els ancoratges dels mecanismes, els quals, normalment, es troben muntats a sobre d'aquests contrapesos. Aquesta identificació de vegades resulta molt fàcil de realitzar, doncs les traces i les evidències son inequívoques en un sentit o altre, sobretot en el cas dels contrapesos monolítics de pedra. Però de vegades, i en el cas de Catalunya això passa molt sovint, aquests no se'ns conserven o es troben descontextualitzats, o bé el jaciment on s'hi troben no ha estat excavat o, si ho ha estat, aquest està tant arrasat, que resulta molt difícil d'identificar, fins i tot, la possible ubicació i la disposició de les premses.

La identificació en els darrers temps de nombroses fosses de maniobres per encabir contrapesos tipus "*arca lapidum*" en contextos productius vinícoles de diversos jaciments romans de Catalunya, sens dubte ha ajudat a avançar en l'estudi interpretatiu d'aquest tipus d'estructures.[126] Però aquesta identificació i l'estudi interpretatiu posterior ha anat evolucionant a mesura que ha anat passant el temps i hem disposat de nous casos d'estudi i de noves dades al respecte. Així, inicialment, atenent a les característiques constructives i al context arqueològic dels estrats de rebliment que presentaven les dues primeres fosses de maniobra identificades i documentades al jaciment vitivinícola romà de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona); vàrem interpretar que, en un primer moment, coincidint amb la gran reforma estructural documentada a inicis del s. II dC en aquest centre de producció vitivinícola, la qual suposà la construcció del *torcularium* superior i de les dues premses objecte d'estudi; aquestes eren formalment bessones i presentaven un sistema de contrapès idèntic, on l'estructura de fusta de suport del torn es trobava encabida dins de les fosses de maniobra corresponents a cadascuna de les premses, recolzada sobre de les sis pedres i reblerta amb terra piconada i materials diversos (Martín i Oliveras 2009: 193-213). Atenent a la cronologia constructiva abans esmentada i influenciats pel coneixement previ de la cronologia "tradicional" d'implantació i difusió del sistema d'accionament amb cargol a l'occident europeu, vàrem suposar que, inicialment, el sistema d'accionament de la maniobra

[125] S'ha de dir, no obstant, que també comptem amb exemples de contrapesos simples o compostos muntats sobre de premses de biga constituïts per una o varies pedres monolítiques alineades que presenten una perforació en un dels seus extrems per ésser penjades mitjançant cordatges en l'extrem posterior del *prelum*. D'exemples d'aquest tipus de contrapès simple en tenim de molt ben conservats a la mediterrània oriental, fins i tot en cronologies molt tardanes s. VI dC, la qual cosa posa de manifest la coexistència de diferents sistemes de maniobra en un mateix indret i en un mateix moment.

[126] Cal destacar en aquest sentit la important troballa l'any 2011 a la Vil·la Romana del Pont del Treball Digne a La Sagrera de Barcelona (Barcelonès d'un gran centre de producció vitivinícola amb 6 fosses de maniobra amb contrapesos tipus *arca lapidum* en un estat de conservació excepcional (Alcubierre et al. 2016: 439-454).

de les dues grans premses bessones de Vallmora havien d'ésser necessàriament a torn . Fins i tot, a efectes de comprovar la correcta mecànica de les premses es va calcular si només amb el pes del volum de terra contingut dins de la fossa de maniobra, sense comptar amb el pes de la pròpia "caixa de fusta " i amb el pes del seu rebliment que presentava materials amb una major densitat i, per tant, amb un major pes; era suficient per garantir l'estabilitat de l'estructura de maniobra i contrarestar així la força ascendent d'arrencament derivada del moviment del *prelum*, accionat per la corda del torn . El resultat, com ja coneixem, va ser que només el pes d'aquest volum de terra, sense cap més afegit, era més que suficient per garantir l'estabilitat de l'estructura del torn (Martín Oliveras i Bayés, 2009: 229 i 230). Així doncs, inicialment, interpretaven que la majoria de les estructures de contrapès, que ara anomenem tipus *arca lapidum,* estaven colgades, tot i que no es descartava la possibilitat que alguns d'aquests contrapesos fossin mòbils, tal com ens ho descriu Plini (*N.H.* XVIII, 317) quan parla d'aquesta estructura associada a un sistema d'accionament de la maniobra amb cargol.

Posteriorment aprofundint en els aspectes formals i constructius d'aquests tipus d'estructures, ens hem adonat que en molts dels casos estudiats on les fosses de maniobra presentaven característiques similars; aquesta possibilitat, inicialment descartada atenent a les qüestions cronològiques "tradicionals" abans esmentades, era més plausible. Així a partir de l'anàlisi de la tècnica constructiva emprada en la formalització original de les parets de les fosses de maniobres i, sobretot, observant amb detall les seves posteriors reformes i els elements singulars que presentaven, vàrem veure una sèrie de detalls que descartaven la possibilitat que algunes de les estructures de contrapès estiguessin colgades, obrint-se la possibilitat que aquestes poguessin ser mòbils. Així es van detectar:

- *Desplaçaments i/o compartimentacions:* amb ampliació del retall i desplaçament de la fossa de maniobra. Acció de vegades combinada amb la seva compartimentació posterior, tot reduint l'espai útil.
- *Revestiments interns de les parets:* obrades en pedra, tovot o fusta. De pous d'època romana revestits amb pedra i tovot comptem amb nombrosos exemples arreu. De revestits amb fusta comptem amb alguns exemples conservats i documentats a la Gran Bretanya (Adam, 1986: 258, Fig.547). Aquesta mateixa tècnica podria ésser l'emprada per revestir amb fusta les fosses de maniobres de les premses.
- *Enlluïts:* per tal d'assegurar-ne la solidesa de les parets, protegir-les de possibles cops i evitar despreniments durant la maniobra d'elevació del contrapès. Cal d'un manteniment constant.

- *Encaixos:* presència d'encaixos encaixos laterals i encaix rodó al fons, relacionats amb la fixació de la maquinària del sistema d'accionament de la maniobra (cargol) i/o com a conseqüència dels moviments relacionats amb aquesta.

Totes aquestes variables ens fan interpretar que en alguns casos l'estructura de contrapès pogués ser mòbil i per tant necessàriament en aquests casos, el sistema d'accionament de la maniobra muntat hauria d'ésser el cargol. Val a dir que moltes vegades a les memòries de les intervencions arqueològiques consultades i fins i tot a les publicacions de referència dels diferents jaciments, no es precisa gaire la datació del moment concret de les reformes. Potser, perquè aquesta és difícil d'acotar, potser perquè no es disposa de suficients dades per poder-lo fer. No obstant això, a falta de fer un estudi més exhaustiu dels contextos materials associats a aquestes accions, sembla ser que la majoria de les reformes que podrien implicar un canvi de sistema d'accionament de la maniobra del torn al cargol, que no de sistema de contrapès car continuaria sent l'*arca lapidum*; es donarien, si fa o no fa, dins d'una forquilla cronològica que abastaria un període de temps que aniria des de inicis del s. II dC fins a finals del s. III dC.

La nostra hipòtesi actualitzada pel que fa al territori de la Laietània, es que el contrapès tipus *arca lapidum* amb un sistema de maniobra amb cargol, podria haver estat quelcom anterior, vers mitjan o darrer quart del s. I dC, tal vegada associat a l'inici del procés d'especialització vitivinícola que implicà una cerca constant de l'eficiència productiva per tal d'augmentar els rendiments productius i d'abaratir costos, com a conseqüència d'un nou canvi d'orientació del mercat que suposà el sobtat descens de la producció de vi envasat en àmfores i l'important increment de la producció de 'vi comú', envasat en contenidors de més gran format, *cullei* i, sobretot, *cupae*, per tal d'abastir un mercat molt més ampli i molt més competitiu, sobretot a nivell de costos, marges i preus.

5.3 Aspectes comercials

Una aspecte que mereix un tractament especial és l'estudi del comerç vinícola d'època romana, tenint en compte que la major part del transport de vi a llarga distància es realitzava per via nàutica (marítima i/o fluvial) i el de curta distància per via terrestre o també mitjançant la combinació d'ambdues modalitats (Greene, 1990:18). Els avantatges econòmics que ofereix el comerç per via nàutica respecte del transport terrestre en referència a la capacitat de càrrega de les naus, al temps de viatge emprat i als costos generals de transport, és un fet àmpliament reconegut i estudiat per molts autors (*Cf.* De Soto, 2010; 2019:271-289; Parcero-Oubiña et al. 2019: 291-311). Així per exemple, els costos econòmics per transportar

un carregament d'àmfores vinàries des de la costa central catalana a *Britannia* poden variar molt en funció de la ruta que es prengui i dels mitjans què s'utilitzin (Revilla i Carreras, 1993: 53-92).

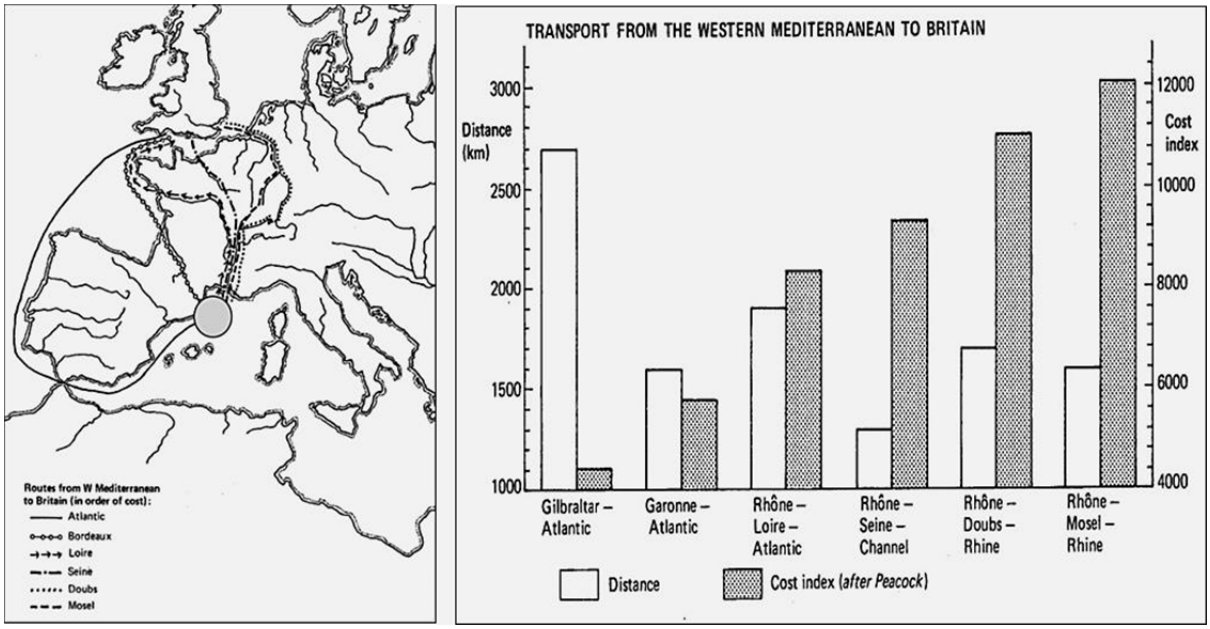


Fig. 92. Estudi comparatiu de rutes, distàncies i índexs de costos econòmics de transport de mercaderies des de la costa central catalana a *Britannia* (segons Greene, 1990: 41, Fig.14ab, a partir de Peacock i Williams, 1977).

5.3.1. Escala de productivitat

Entre els factors endògens i exògens que determinen l'escala de productivitat del transport nàutic de llarga distància en època romana tenim:

a) L'increment de la demanda, la qual ve determinada per múltiples i variats factors de creixement econòmic i demogràfic com conseqüència de l'establiment d'una estabilitat política i social duradora que fomenta el desenvolupament d'economies d'escala.

b) La reducció dels costos comercials com a conseqüència de l'increment i del major volum de les transaccions, que suposen una millora en:

- Els costos de transport relacionats amb el port de la mercaderia, despeses de contractació, nòlits, etc.[127]
- Els costos de transacció que afecten els agents intervinents i al pagament de comissions, taxes i impostos (*vectigalia* i *portoria*).
- Els costos financers pel que fa a la inversió en béns (*cargo*) i mitjans de transport (*navis*), el pagament d'interessos i la devolució de capitals invertits en la construcció, manteniment i reparació de les naus.

[127] Nòlit: preu que es paga pel transport, tragí i/o arrendament d'una nau.

c) La minimització dels riscos de depredació de la càrrega i de la nau deguts a la guerra i a la pirateria mitjançant la pacificació dels territoris i l'establiment d'una talassocràcia estructural (Scheidel, 2011: 24). Cal assenyalar no obstant l'existència d'altres riscos com els derivats de la *imperitia* del *magister navis*, el robatori o la degradació de la càrrega per part dels *nautae* o els danys motivats per causes naturals (tempestes, esculls, etcètera); els quals eren coberts mitjançant el contracte de transport marítim o *locatio conductio operis faciendi,* que en època clàssica establia dos instruments jurídics de responsabilitat civil denominats *actiones in factum* (*actiones Furti vel damni adversus nautas caupones stabularios i receptum nautarum cauponum stabulariorumque*.); on el navilier o *exercitor navis assumia* els riscos pel transport de qualsevol cosa introduïda a la nau, quedant incloses en aquesta categoria les mercaderies (González Romanillos, 2006: 485-486). Fet que, al seu torn, suposà el desenvolupament d'un important cos jurídic regulador d'aquestes activitats (Mataix:2014; 2015:525-540; 2016:187-206; 2017:36-55; 2019:153-195; 2020:787-820; 2021a:124-140 i 1201-1216; 2021b: 265-284 i 957-956).

d) El desenvolupament d'una infraestructura i una organització institucional relacionada amb aquesta activitat comercial. El gran increment del transport de mercaderies per via nàutica en època romana suposa la necessitat de desenvolupar noves infraestructures portuàries (*portus et statio*) de diferents mides i importància pel que fa a l'existència d'ancoratges i embarcadors, ports amb molls de càrrega, magatzems, *horrea* i d'altres dependències annexes. Igualment l'organització comercial a gran escala suposa la necessitat de la creació de corporacions de transport naval ja siguin aquestes privades o estatals, amb representants, agents i delegacions en els principals ports marítims i fluvials de la Mediterrània i de l'Atlàntic. El seu control i regulació era exercida pel mateix Estat romà el qual establia les normes, els gravàmens i els impostos de les diferents transaccions comercials, controlant en exclusiva les operacions vinculades al subministrament públic de béns i serveis. Així la *praefectura annonae* era la institució que l'Estat romà va destinar a l'acaparament i distribució d'aliments de primera necessitat. La seva funció era doble, doncs d'una banda, l'*annona* proveïa Roma capital de diversos productes *annonaris*: gra, oli, carn, etcètera; i d'altra banda, l'*annona militaris* proveïa l'exèrcit, tant de vitualles com d'equipament, allà on aquest es trobés, (Pons Pujol, L., 2004:1663). [128]

e) Les innovacions tecnològiques aplicades al transport nàutic suposen una millora tant de les tècniques de construcció i de l'arquitectura naval com dels costos de transport en

[128] Cal recordar aquí de nou, que el vi no va formar part d'aquest sistema de subministrament estatal fins a època d'Aurelià (270-275 dC), (Conison, 2012:18).

general en incrementar la mida de les naus, la seva capacitat de càrrega i millorar les condicions de navegació i de seguretat. Entre les millores més destacables caldria citar les següents:

- El desenvolupament de quilles més robustes i reforçades que junt a l'aplicació de la tècnica d'acoblament de traques mitjançant la inserció de llengüetes i cavilles d'unió (Pomey, 2011: 44, Fig. 3.6) i el muntatge d'un major nombre de quadernes de reforç, permeten el desenvolupament d'un casc més sòlid i per tant més durador, la construcció de naus de major tamany i una major capacitat de càrrega de les mateixes, sobretot durant l'època tardorepublicana (Wilson, 2011:212, Fig. 14.1).
- El desenvolupament de mures més altes amb quilles més prominents i de més calat per a la navegació d'altura que facilitin el desplaçament de càrregues homogènies entre ports principals (*porti*) i de mures més obertes i de menys calat per a la navegació de cabotatge entre ports secundaris (*stationes*), (Vivar, 2013). Aquestes darreres, al tractar-se de naus de menor desplaçament i calat, eren molt més maniobrables, permetent també la navegació en llacunes litorals i en cursos fluvials (Pomey, 2011: 46, Fig. 3.8).[129]
- El reforç del casc de la nau per mitjà de la instal·lació de doble folre de fusta i revestiment en plom de la part inferior de l'obra viva per evitar la seva degradació per l'acció de la broma o *Teredo navalis* un xilòfag marí molt voraç que pot acabar perforant el casc en un curt espai de temps (Dell'Amico, 2011: 65-68).
- La utilització de *dolia* per a transport vinícola a granel, encara que normalment combinat amb càrrega amfòrica. Es tractaria d'una pràctica documentada principalment en època imperial. Atès l'escàs nombre de restes localitzats amb aquest tipus de contenidors, aquesta pràctica es considera com de curta perduració temporal, a causa molt probablement a motius logístics, econòmics i de seguretat (Dell'Amico, 2011: 70-72).[130]
- L'increment de la mida de les naus suposa en molts casos la incorporació d'un segon o inclús un tercer pal, una millora dels aparells, així com un augment de la velocitat i de la capacitat de maniobra a causa d'un millor aprofitament del velam i del règim de vents (Medas, 2009: 419-426).

[129] Les mures són ambdós costats de l'embarcació: babord i estribord. El calat correspon a la part del vaixell que es troba submergida, també anomenada obra viva. Aquest era variable en funció de si la nau anava carregada o buida.

[130] En general el transvasament del vi suposa sempre una pèrdua de producte en cada operació que pot arribar fins a un 20% del seu volum i el gran pes dels *dolia* en buit també minoraria la capacitat de càrrega de la nau. D'altra banda, el trencament d'un o diversos contenidors i el consegüent desplaçament de la càrrega líquida podia suposar un seriós problema d'estabilitat per a la nau. No obstant això, en els darrers anys han anat apareixen cada vegada més, derelictes d'aquestes característiques.

- La invenció i la utilització a partir del 100 aC de la bomba de sentina accionada mitjançant cadenes per al buidatge d'aigua i/o líquids vessats a la bodega de la nau. La seva utilització sembla ser que va suposar una autèntica millora de les condicions de la navegació en l'antiguitat com denota la seva perdurabilitat i presència en les restes de vaixells fins ben entrat el segle VII dC (Wilson, 2011: 222-223, Fig. 14.7).
- Millora dels escandalls de plom per al mesurament de la profunditat, presa de mostres per a la identificació de fons i la seva utilització per detectar aproximacions a terra en condicions de navegació amb mala visibilitat (Oleson, 2008: 117-174; Wilson, 2011: 222-223, Fig. 14.8).

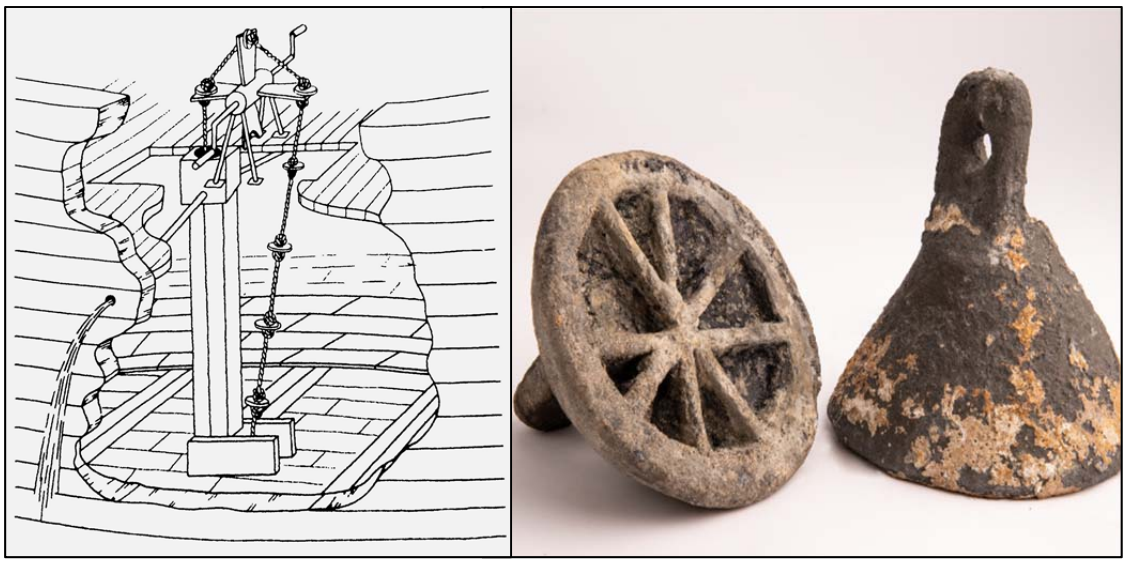


Fig. 93. Bomba de sentina d'època romana (http://argologia.blogspot.com.es/2018/03/bombas-de-achique-romanas.html). Escandalls de plom procedents del derelicte Aiguablava I (s. I aC) (Begur, Baix Empordà) (Foto: MAC-Museu d'Arqueologia de Catalunya).

5.3.2. *Amphorae*, vi Tarraconense i Laietà

L'*àmfora* constitueix l'envàs vinícola per excel·lència i una de les evidències arqueològiques més nombroses present en la majoria de jaciments terrestres i derelictes subaquàtics, resultant un material ideal per a la quantificació i per al coneixement de la producció i el comerç en l'antiguitat (Wilson, 2009:229). Tot i això creiem que com qualsevol altre objecte o element arqueològic, aquest presenta diversos valors intrínsecs ja sigui aquests simbòlics i/o contextuals o bé formals i/o funcionals. És precisament l'estudi d'aquests valors els que ens poden ajudar a comprendre millor la veritable dimensió i el paper del àmfora dins del complex sistema econòmic vitivinícola d'època romana (Will, 1977: 264-278).

Començarem tractant algunes qüestions relacionades amb el que serien els seus valors simbòlics i/o contextuals. En aquest sentit, no hem d'oblidar que el *amphora* o quadrantal és en època clàssica, a més de l'envàs ceràmic que tots coneixem, una mesura de capacitat per a líquids (Taula 10), corresponent en època romana a l'equivalent d'1 *pes* cúbic o 3 *modii* o 48 *sextarii*, és a dir uns 26,025 litres de capacitat, mesura que tradicionalment era la quantitat mitjana de vi que hi cabia. Sens dubte aquesta associació vi/àmfora va anar arrelant en la mentalitat de les persones fent que moltes vegades el continent (àmfora), s'identifiqués amb el contingut (vi), sobretot pel que fa al disseny de les mateixes, el qual atenent a la seva mida, forma o tipologia, indirectament podia informar del tipus de producte envasat, del seu origen i fins i tot de les característiques organolèptiques i/o "qualitatives" del cru que contenia.[131]

En aquest sentit l'àmfora vinaria adquireix una sèrie de valors identitaris relacionats amb el producte que conté, ja sigui com a bé comercial o de consum associat a una determinada categoria de vi i/o a una determinada procedència (Vi Tarraconense o Vi Laietà), o de valors simbòlics com a bé de prestigi amb connotacions de sumptuositat o com a element ritual i/o d'ofrena, lligat a l'espiritualitat o la divinitat. A títol d'exemple, es podria analitzar el paper del vi Laietà i Tarraconense envasat en àmfores Pascual 1 present en els aixovars funeraris gals de finals del s. I aC. i inicis del s. I dC; així com la seva important presència en els dipòsits i pous rituals associats a aquest tipus d'estructures i cerimònies (Poux, 2004). Una altra qüestió interessant a plantejar és el paper del mateix vi Laietà i Tarraconense envasat en àmfores Pascual 1 i Dressel 2-4, presents d'una manera constant, encara que quantitativament baixa, tant en els campaments militars del *limes* germànic com en les guarnicions de *Britannia*, en contextos corresponents al primer i segon terç del s. I d.C. (Revilla i Carreras, 1993:53-92, Remesal i Revilla, 1994:389-439; Carreras, 2006b:25-39; 2009a:167-178). La pregunta que se'ns planteja és: *¿Realment estem parlant d'un bé de consum massiu entre els legionaris o es tracta d'un bé de cert prestigi consumit tan sols per una minoria representada pels caps i l'oficialia?* (Menéndez Argüín, 2002: 455-456). Qüestions qualitatives al marge, molt probablement la percepció que es tenia del vi Laietà i/o Tarraconense envasat en àmfores Pascual 1 i Dressel 2/4 (3-2) entre els militars romans destinats en aquestes regions, era molt diferent, a la percepció que del mateix vi es tenia per part dels pobles indígenes que les habitaven.[132]

[131] Valorar les qüestions "qualitatives" del vi a l'antiguitat es un tema complex. Per tal de fer-nos una idea referent a aquesta problemàtica és interessant de consultar l'article d' A. Tchernia (2009:11-15).

[132] Aplicant aquesta mateixa regla però situant-nos en l'altre extrem del barem, encara més diferent seria la percepció que d'aquest vi tindrien les "classes" benestants i les elits romanes, doncs es tracta d'un vi considerat de categoria mitjana-baixa consumit principalment per militars i per les "classes" populars.

La següent qüestió a plantejar són els valors formals i/o funcionals de l'àmfora vinícola. Alguns especialistes en temes econòmics, sistemes comercials i disseny d'envasos, consideren que la seva forma respon en gran mesura a la seva funció primigènia de ser un òptim contenidor de vi ideal per ser transportat per via nàutica (Twede, 2002: 98-108), el qual és preparat prèviament a l'envasament o *difussio* (transvasament del vi), mitjançant el recobriment de les parets internes amb resines i pega (*pix*), tractament que serveix per garantir la seva impermeabilitat i estanquitat (Bernal i Petit, 1999: 270-294). Tradicionalment la presència de resines o pega a les parets interiors de les àmfores s'associava a la seva utilització exclusiva com a aïllant per àmfores vinàries. Recents estudis han posat de manifest la coexistència de resines amb traces d'olis vegetals en les àmfores, fet que dificulta enormement la identificació del seu contingut i/o la seva funcionalitat primària. Aquest fet ha plantejat la possibilitat de la reutilització dels envasos amfòrics o la combinació d'ambdós elements per al transport d'olis no alimentaris emprats en lluernes, ungüents corporals, etcètera, (Pecci i Cau Ontiveros, 2010:599).[133] Posteriorment i una vegada plena de producte, l'àmfora es tanca mitjançant un tap de ceràmica o de suro que al seu torn, normalment, es segella amb una capa de cendra i de guix (Sciallano i Sibella, 1994:14). Quan aquest encara està fresc es marca amb un *signaculum* o *sigillum*, el qual ens pot informar sobre diferents aspectes productius o comercials relacionats amb els agents que intervenen en la transacció del vi contingut. Un exemple de possibles interpretacions errònies d'evidències arqueològiques materials relacionades amb el procés productiu vinícola el tindríem precisament en l'anàlisi d'aquests taps de suro. Així en alguns casos d'àmfores Pascual 1 recuperades en derelictes marítims, s'ha documentat l'existència de taps de suro que presenten un orifici central per a la sortida de gasos (CO_2 + Etanol), denotant que el vi transportat encara es trobava en procés de fermentació alcohòlica.[134] Inicialment aquest fet es va interpretar des d'un punt de vista merament funcional com l'orifici on es lligava una fina corda travessada, la qual no s'ha conservat i que serviria com a tirador per destapar l'àmfora en destinació, (Nieto i Foerster, 1980:173). Posteriorment aquest orifici s'ha reinterpretat com un respirador per a la sortida dels gasos i indicador de la “mala qualitat" del vi comercialitzat en ser un most encara en procés de fermentació (Vivar et al., 2021:11-21). Es podria considerar no obstant això, aquesta segona interpretació com quelcom arriscada i elaborada

[133] Tot això obliga a pensar en el comerç de l’oli des d'una perspectiva més àmplia i no tant sols per al consum alimentari.

[134] Un exemple paradigmàtic el tindríem en les restes d’àmfores Pascual 1 localitzades i documentades al derelicte del *Cap del Vol* (Port de la Selva, Alt Empordà, Girona), (Vivar et al. 2021:11-21).

des d'una posició “actualista” del concepte de "qualitat" vinícola que com ja s’ha apuntat, podria ser molt diferent al de l'antiguitat; ja que atenent a la lògica productiva i des d'un punt de vista purament "enològic", caldria considerar que a inicis del s. I dC, hom pensa que es desconeixia la possibilitat d'estabilització del most mitjançant l'addició de diòxid de sofre (SO_2) i una de les forma d'evitar el picat acètic del vi era perllongar el procés de fermentació mitjançant la saturació de sucres. Aquest procés creiem que moltes vegades induït pel propi productor/venedor, garantiria l'arribada del producte a destinació en òptimes condicions de superar la *degustatio ab origine*, l’*admissio ad destinum* i ésser comercialitzat.



Fig. 94. Taps de suro amb orifici central procedents del derelicte de Cap del Vol (Port de la Selva, Alt Empordà), emprats per ‘tancar’ àmfores vinaries laietanes Pascual 1 (Foto: MAC-Museu d’Arqueologia de Catalunya, 2022).

Un altre debat existent entre la comunitat científica es dóna al respecte de les diferents conclusions interpretatives que podem inferir a partir de les marques i grafits presents en els diferents envasos amfòrics (segells *ante coctem*, *grafits post coctem*, *tituli picti*, etc.); referent a si responen al control de la producció amfòrica a la *figlina* o bé fan referència a determinats lots del producte envasat. Així sorgeixen preguntes com a qui o a quins fan referència aquests segells o marques, ja sigui als mestres terrissers o als propietaris de la *figlina*, o bé als productors, envasadors o propietaris del vi. Aquest debat és palpable encara avui en molts dels estudis desenvolupats pels diferents especialistes, pel que fa a possibles interpretacions sobre aquestes qüestions (*cf.* Berni, 2015a:55-66; Carreras, 2015:67-78; Martín i Menéndez, 2015:39-54).

Un altre aspecte a tenir en compte és el disseny exterior de l'àmfora i la seva evolució en el temps. En aquest sentit i pel que fa a les anomenades àmfores vinàries del nord-est peninsular, veiem que podem distingir quatre tipologies genuïnes d'aquesta àrea de producció vitivinícola amb unes característiques formals molt diferents: Dressel 1 *Citerior* (A, B, C),

Tarraconense/Laietana 1, Pascual 1 i Dressel 2-4 (3-2), les quals considerem que van evolucionar en el temps en funció de factors socioeconòmics de diversa naturalesa, així com de les necessitats de la demanda i del tipus de mercat al qual anava dirigida aquesta producció vinícola (fig. 90). Al marge de les produccions locals d'àmfores vinàries Grecoitàliques, Dressel 1 *Citerior* (90-40 aC), junt a Tarraconense 1/Laietana 1 (40-10 aC), tipologies les quals sembla que estaven més orientades cap a un mercat eminentment local o potser tal vegada regional; sembla ser que la primera forma dedicada a la producció intensiva de vi "Tarraconense" per a la seva exportació i transport a llarga distància seria la Pascual 1 (30 aC-50 dC), la qual la tenim documentada en tot l'occident europeu, especialment en la zona d'Aquitània a la *Gallia*, a *Britannia* i en el *limes* Germànic. Posteriorment aquesta forma va ser substituïda per la Dressel 2-4 (3-2) Tarraconense (15/10 aC-100 dC), la seva presència també la tenim àmpliament documentada, a més d'en els campaments militars del *limes*, a la Península itàlica i en la pròpia ciutat de Roma. Diverses són les hipòtesis referents a l'evolució i adopció tipològica d'aquestes àmfores vinícoles, argumentant-se des de conceptes purament formals: disseny, duresa, tenacitat, resistència, etcètera; fins a conceptes més funcionals com la seva capacitat d'estocatge i efectivitat en el transport nàutic (Dell'Amico P., 2011: 64, Fig. 4.3 i 4.4.), a partir de l'obtenció de coeficients d'eficiència volum/pes de l'àmfora respecte del vi contingut.



Fig. 95. Evolució i disseny dels principals envasos amfòrics laietans i tarraconenses al llarg del temps (Fotocomposició: A. Martín i Oliveras 2014).

No obstant això i insistint en la nostra premissa inicial, considerem que al marge dels diferents aspectes formals i/o funcionals derivats del mateix contenidor *per se*, en aquest cas les àmfores vinàries, els factors principals que determinen la forma i evolució dels envasos vinícoles són els factors productius i econòmics, tenint especial importància aspectes com la incidència de l'envàs en els costos generals de producció del vi i la seva repercussió en el preu de venda final, a més d'altres aspectes comercials i ideològics com l'evolució de la demanda i el tipus de mercat al qual va dirigit el producte.

5.3.3 Estudis amfòrics

Pel que fa a seu estudi, ja des dels primers treballs del epigrafista Heinrich Dressel el 1878 en el *Castro Pretorio* i al *Monte Testaccio* de Roma, a partir dels quals va poder elaborar una primera seqüència ordenada cronològicament de l'evolució de les diferents formes i de les diferents característiques d'aquest tipus d'envasos ceràmics en funció del tipus de producte que contenien, es va poder comprovar la importància del seu estudi per aprofundir en el coneixement dels sistemes de producció, expedició, transport i distribució dels diferents productes que contenien i per primera vegada també es va posar de manifest la divergència de resultats que es podien obtenir en funció de la procedència dels materials ceràmics. Així veiem que les inferències que podem extreure no són les mateixes, si els envasos objecte d'estudi procedeixen de l'abocador d'una *figlina*, d'un derelicte subaquàtic o d'un *horrea* de redistribució i/o emmagatzematge d'un port o d'una ciutat (Conison, 2012: 33).[135] Aquesta divergència de resultats també suposa l'existència de tres diferents tipus d'estudis amfòrics els quals hem classificat de la següent manera :

a) Estudis *ab origine*: quan els materials estudiats o bé procedeixen del centre de producció amfòrica o *figlina* (Tremoleda, 2008:113-150; López Mullor i Martín i Menéndez, 2008a: 679-724; 2008b:33-94), del centre de transformació i elaboració del producte base *torcularium*/*cella vinaria*, *cetaria,* etc. (Revilla, 2011-2012: 88, Fig. 2) o de l'espai d'envasament i embarcament on es realitzava la *difussio* o transvasament a àmfores (Chic, 2011: 1184).[136] Aquest tipus de dipòsits en situar-se dins la cadena productiva per a

[135] La tipologia amfòrica definitiva de Dressel va ser publicada al *CIL* XV el 1899. En aquest sentit alguns autors han censurat els seus estudis en contextos urbans en considerar que va ser un error de base estudiar inicialment les restes materials procedents d'un centre de distribució, en comptes de començar per estudiar les restes procedents d'un centre de producció. Posteriorment s'ha demostrat que tots dos estudis són necessaris per poder entendre tots els aspectes de la dinàmica comercial d'època romana.

[136] Des d'un punt de vista purament quantitatiu el nombre de materials aportats per les *figlinae* supera amb escreix als aportats pels centres de producció vitivinícola on, curiosament, les restes amfòriques no abunden. Pel que fa a les zones d'embarcament i expedició cal assenyalar que aquestes i pel que fa a les províncies hispanes, són de difícil localització i identificació.

l'elaboració tant del producte base (vi, oli, salaons, etcètera). Com de l'envàs (*amphorae*), ens proporcionen múltiples dades relacionades amb els diferents estadis dels processos productius, tant per al contenidor com per al contingut.

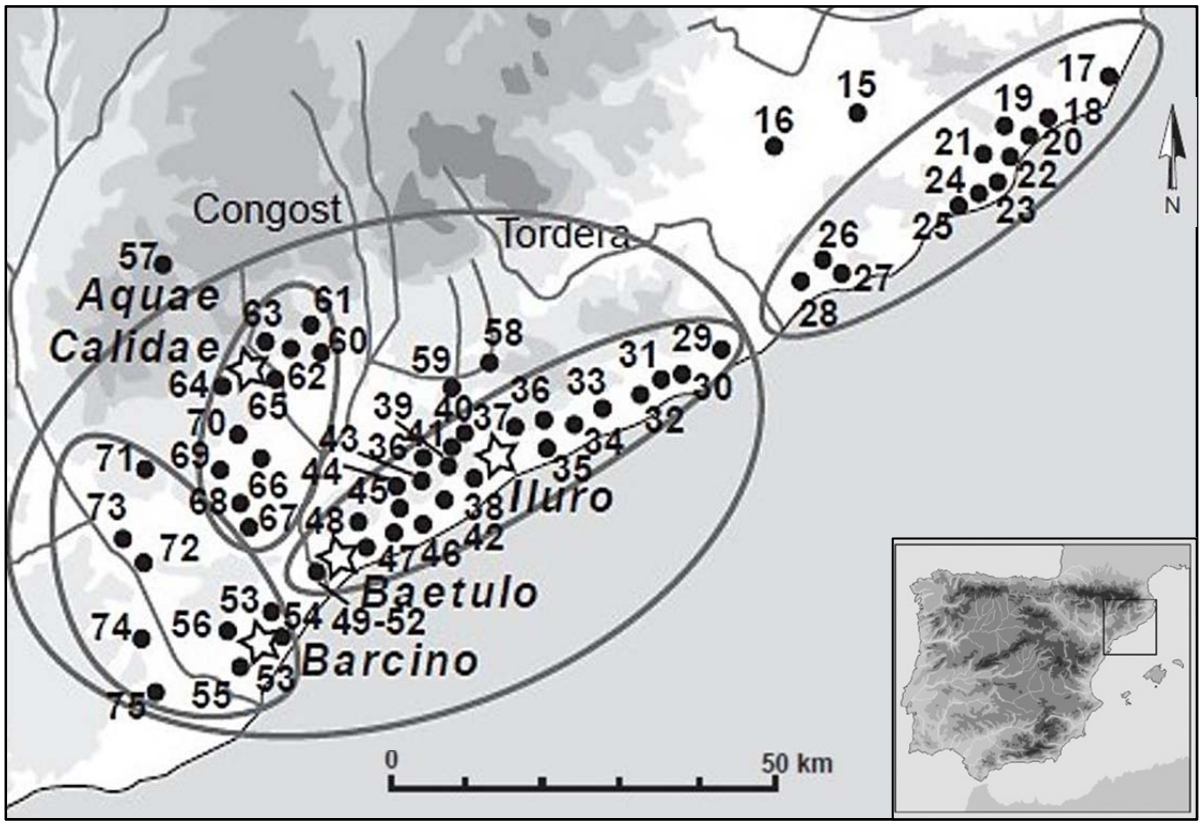


Fig. 96. Mapa de detall de les *figlinae* documentades en la *regio Laeetana* (sector esquerre), agrupades per àrees d'estudi: Costa central/Pla de Barcelona; Baix Llobregat i Plana Vallesana (segons Tremoleda 2008:116, Fig. 2): 29. Can Viader (Malgrat de Mar, Maresme); 30. El Roser o El Mujal (Calella, Maresme); 31. El Moré (Sant Pol, Maresme); 32. Torre Martina o el Farrel (Sant Pol, Maresme); 33. El Sot del Camp (Sant Vicenç de Montalt, Maresme); 34. Horta Nova (Arenys de Mar, Maresme); 35. El Morrel (Llavaneres, Maresme); 36. Les Casetes (Mataró, Maresme); 37. Santa Cecília (Mataró, Maresme); 38. Torre Llauder (Mataró, Maresme); 39. Can Portell (Argentona, Maresme); 40. Sant Sebastià (Argentona, Maresme); 41. Ca l'Arnau (Cabrera de Mar, Maresme); 42. Veïnat del Sant Crist (Cabrils, Maresme); 43. La Fornaca (Vilassar de Dal, Maresme); 44. Veral de Vallmora (Teià, Maresme); 45. Club Tennis Barcelona (Teià, Maresme); 46. Riera de Teià (El Masnou, Maresme); 47. Cal Ros de les Cabres (El Masnou, Maresme); 48. Alella-Autopista (Alella, Maresme); 49. Can Rivière (Badalona, Barcelonès); 50. Can Cabanyes (Badalona, Barcelonès); 51. Can Valls (Badalona, Barcelonès); 52. Illa Fradera (Badalona, Barcelonès); 53. Avinguda Francesc Cambó (Barcelona, Barcelonès); 54. Carrer Princesa (Barcelona, Barcelonès); 55. Estadi de Montjuïc (Barcelona, Barcelonès); 56. Nostra Senyora del Port (Barcelona, Barcelonès); 57. Cal Roc (Boades, Bages); 58. Forn d'en Serra (Llinars del Vallès, Vallès Oriental); 59. Can Collet (Llinars del Vallès, Vallès Oriental); 60. Can Cabot (Santa Eulàlia de Ronçana, Vallès Oriental); 61. Can Vendrell (Santa Eulàlia de Ronçana, Vallès Oriental); 62. Sant Miquel dels Martres (Caldes de Montbui, Vallès Oriental); 63. Can Carerac (Caldes de Montbui, Vallès Oriental); 64. Carrer Balmes/carrer Espartero (Caldes de Montbui, Vallès Occidental); 65. Mas Manolo (Caldes de Montbui, Vallès Oriental); 66. Camp d'en Ventura de l'Oller (Santa Perpètua de Mogoda, Vallès Occidental); 67. Santa Maria de les Feixes (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental); 68. Poble Sec (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental); 69. Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental); 70. La Salut (Sabadell, Vallès Occidental); 71. Can Jofresa (Terrassa, Vallès Occidental); 72- Can Tintorer (El Papiol, Baix Llobregat); 73. Can Pedrerol de Baix (Castellbisbal, Vallès Occidental); 74.Can Reverter o can Perals/el Mercat (Sant Vicenç dels Horts, Baix Llobregat);75.Vila Vella (Sant Boi del Llobregat, Baix Llobregat).

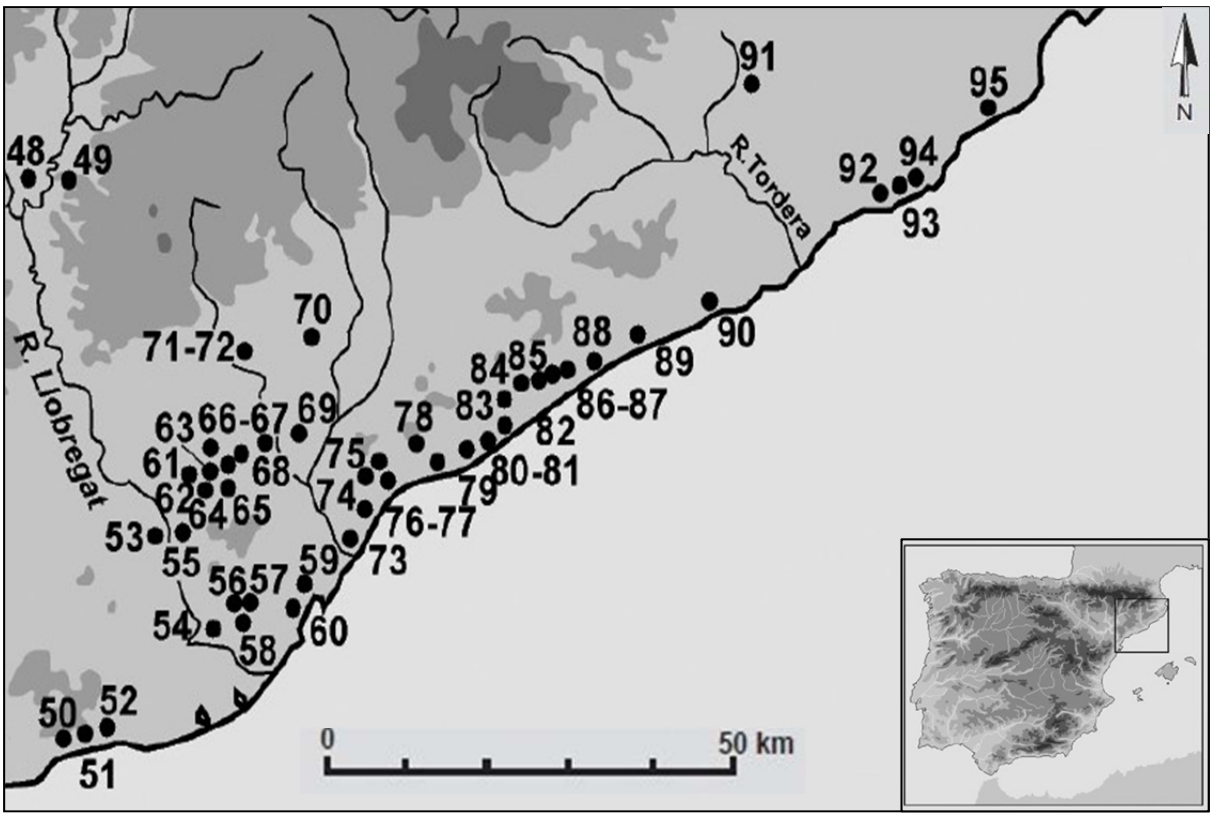
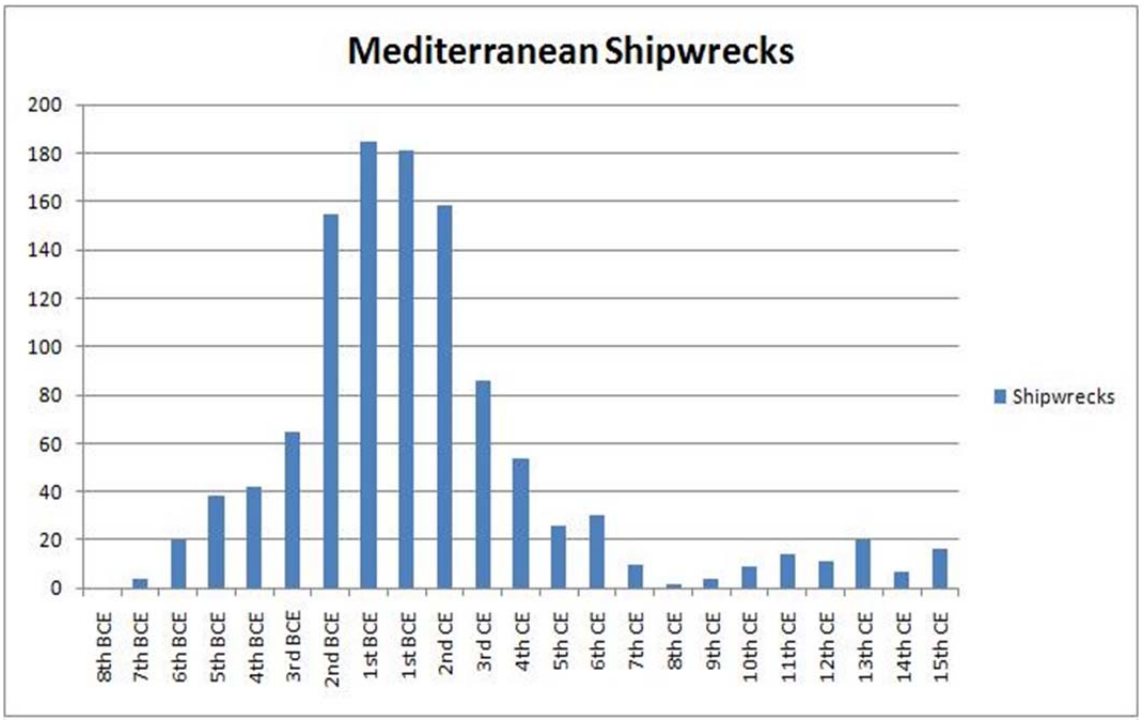


Fig. 97. Mapa de detall dels *torcularia* i les *cellae vinariae* de la *regio Laeetana* (segons Revilla, 2010-2011: 88, Fig. 2): 48. La Feliua (Sant Fruitós de Bages); 49. Sant Bertomeu (Navarcles); 50. Castell (Castelldefels); 51. Ermita de Nostra Sra. de Sales (Viladecans); 52. La Roca (Gavà); 53. Ca l'Espluga (Pallejà); 54. Cornellà; 55. Can Pedrerol (Castellbisbal); 56. Carretera Reial (Sant Just Desvern-Sant Joan Despí); 57. Urbanització Torreblanca (Sant Just Desvern); 58. Ermita Mare de Deu del Bon Viatge (Sant Joan Despí); 59. Carrer Salses-Can Cortada (Barcelona); 60. *Barcino*/Barcelona; 61. Can Bosch (Terrassa); 62. Torrebonica (Terrassa); 63. Can Solà del Racó (Matadepera); 64. Can Feu (Sant Quirze del Vallès); 65. Poble Sec (Sant Quirze del Vallès); 66. La Salut (Sabadell); 67. Can Roqueta (Sabadell); 68. Can Marata (Polinyà); 69. Camí de la Serra de Can Valls (Palau-Solità i Plegamans); 70. Can Terrés (La Garriga); 71. Can Valls (Caldes de Montbui); 72. Mas Manolo (Caldes de Montbui); 73. *Baetulo*-Badalona; 74. Can Rivière (Badalona); 75. Sentromà (Tiana); 76. Hort del Magre (Alella); 77. Hort d'en Parera (Alella); 78. Veral de Vallmora (Teià); 79. Cal Ros de les Cabres (El Masnou); 80. Partida de Fosses o Clotes (Premià de Mar); 81. Horta Ferrerons (Premià de Mar); 82. La Muralla (Vilassar de Mar); 83. La Peirota (Cabrera de Mar); 84. Can Bartrina (Argentona); 85. Parc Central (Mataró); 86. Can Rafart (Mataró); 87. Cirera (Mataró); 88. Torrent Forcat (Mataró); 89. Can Sans (Sant Andreu de Llavaneres); 90. El Moré (Sant Pol de Mar).

b) Estudis *in transito*: quan els materials amfòrics estudiats procedeixen d'un derelicte subaquàtic de tipus fluvial o marítim (Figs. 98-99).[137] L'estudi de les restes permet conèixer millor l'organització del transport marítim i fluvial, així com el circuit comercial dels diferents productes en època antiga (Parker, 1992: 549, Fig.3). A causa de les excepcionals condicions tafonòmiques de preservació en un ambient humit i anaeròbic, aquest tipus de dipòsits poden proporcionar peces molt ben conservades, tant pel que fa a la seva integritat formal, com al seu contingut .

[137] Dins dels materials subaquàtics s'inclourien també aquells localitzats en capes freàtiques, pous i llacs, encara que la seva deposició no derivi necessàriament d'una activitat de transport comercial pròpiament dita.



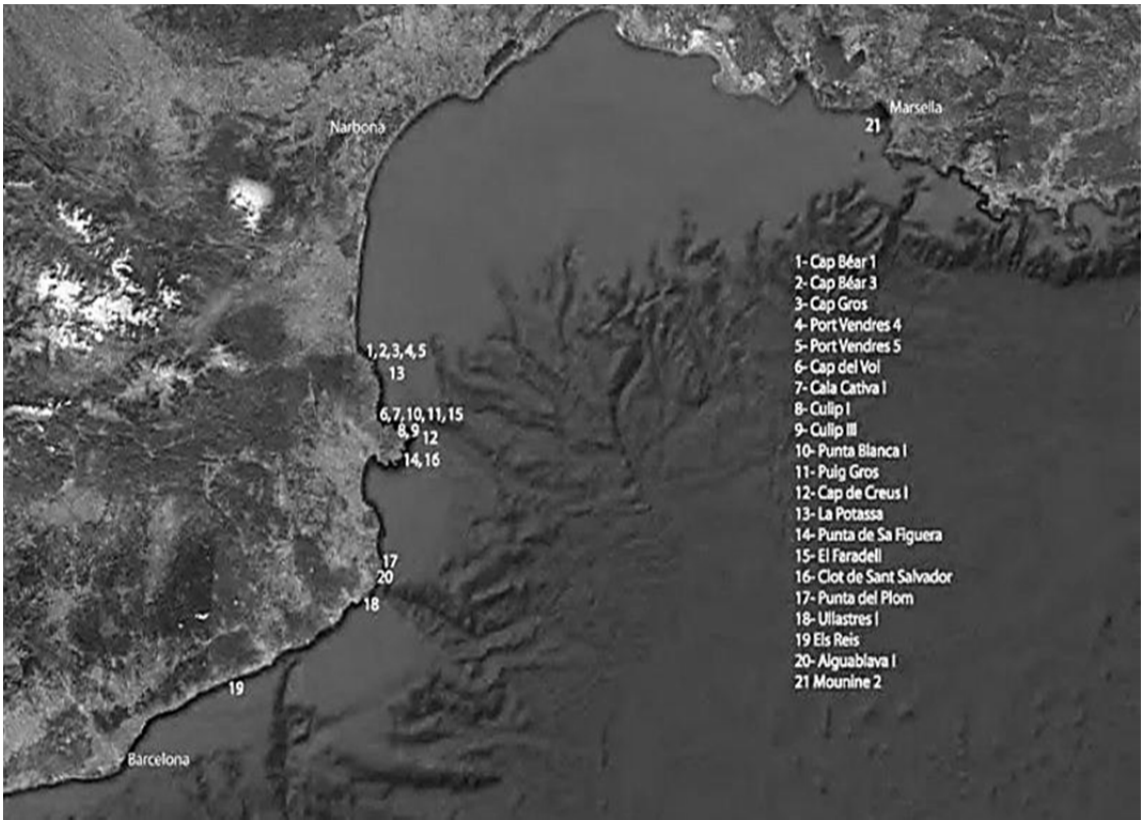


Fig. 98. A. Gràfica crono-temporal de probabilitat acumulativa del total de derelictes documentats a la Mar Mediterrània entre els s. VIII aC i XV dC (Wilson/ Strauss, 2011:34, Fig. 2.2, basat en Parker 1992:542, Fig..3). B. Derelictes d'àmfora Laietana 1/Tarraconense 1 i Pascual 1 documentats al Mediterrani occidental (segons Vivar et al. 2021). https://tribunadarqueologia.blog.gencat.cat/wpcontent/uploads/2012/10/ppt_mes_baixat.pdf

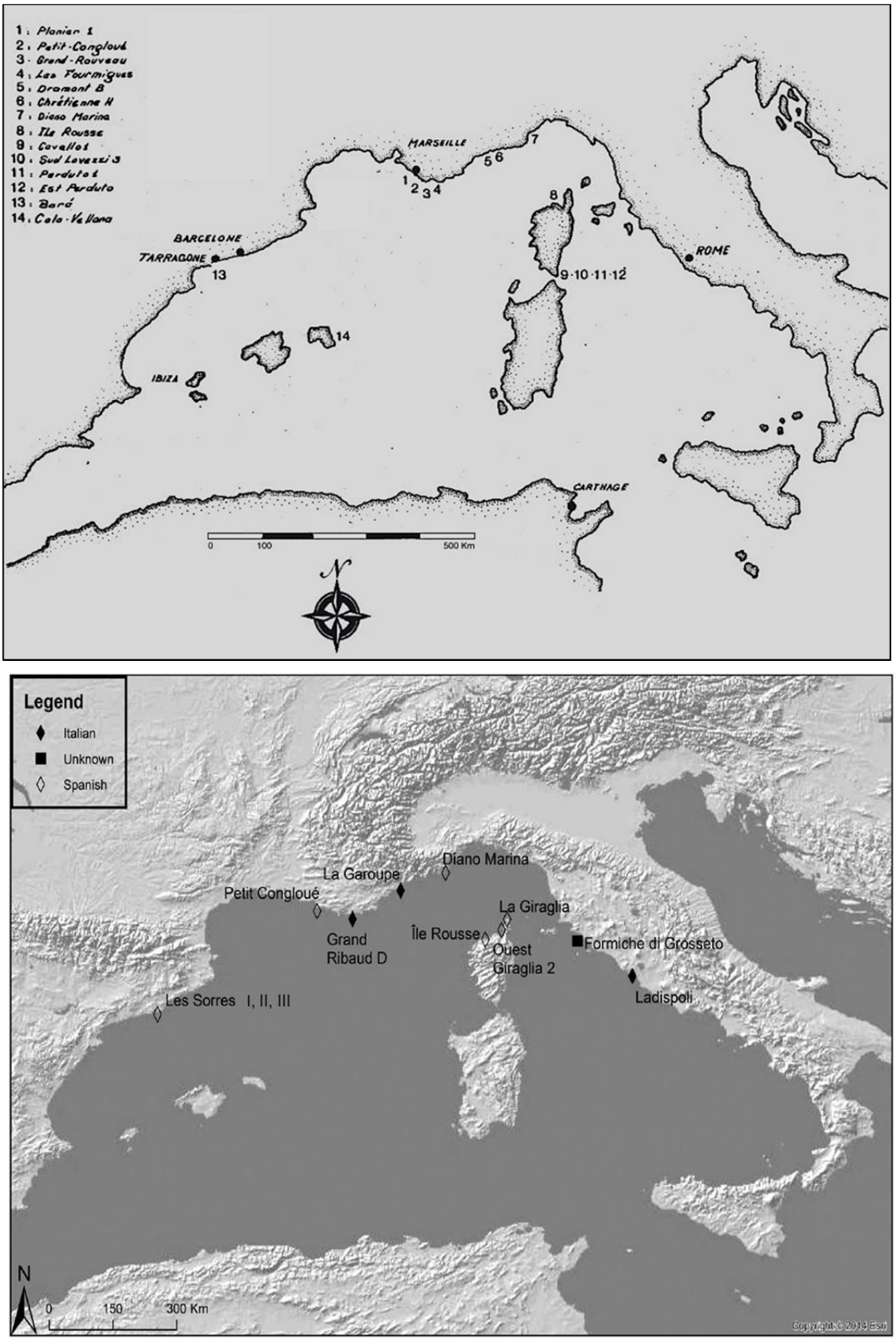


Fig. 99. A. Derelictes d'àmfora Dressel 2-4 (3-2) Tarraconense documentats al Mediterrani occidental (segons Corsi-Sciallano i Liou, 1985:10, Fig. 1. Dibuix: J.M. Joulain; Liou, 1987:272, Fig. 2 i Miró: 2020:213, Fig.5) . B. Derelictes de *dolia* al mediterrani occidental (segons Rice:176, Fig. 3).

c) Estudis *ad destinum*: quan els materials amfòrics estudiats procedeixen de dipòsits o abocadors situats en àrees de recepció del producte; ja siguin magatzems portuaris o urbans, establiments de venda al detall, habitatges particulars, etcètera. L'estudi d'aquestes peces permet fer una valoració dels fluxos comercials: centres d'aprovisionament, itineraris i rutes, centres de redistribució, etc. (Carandini i Panella, 1981:491, Fig. 29.1, Tchernia, 1971:38-44; Tchernia i Zevi, 1972:35-67, Panella, 1981:61-69, Fig.15, Panella i Tchernia, 2002:179-180, Fig.9.1-9.2; Rizzo, 2018a:237-239: Fig.5-7; 2018b: 169-185; Rizzo i Moreno, 2019:23-38).

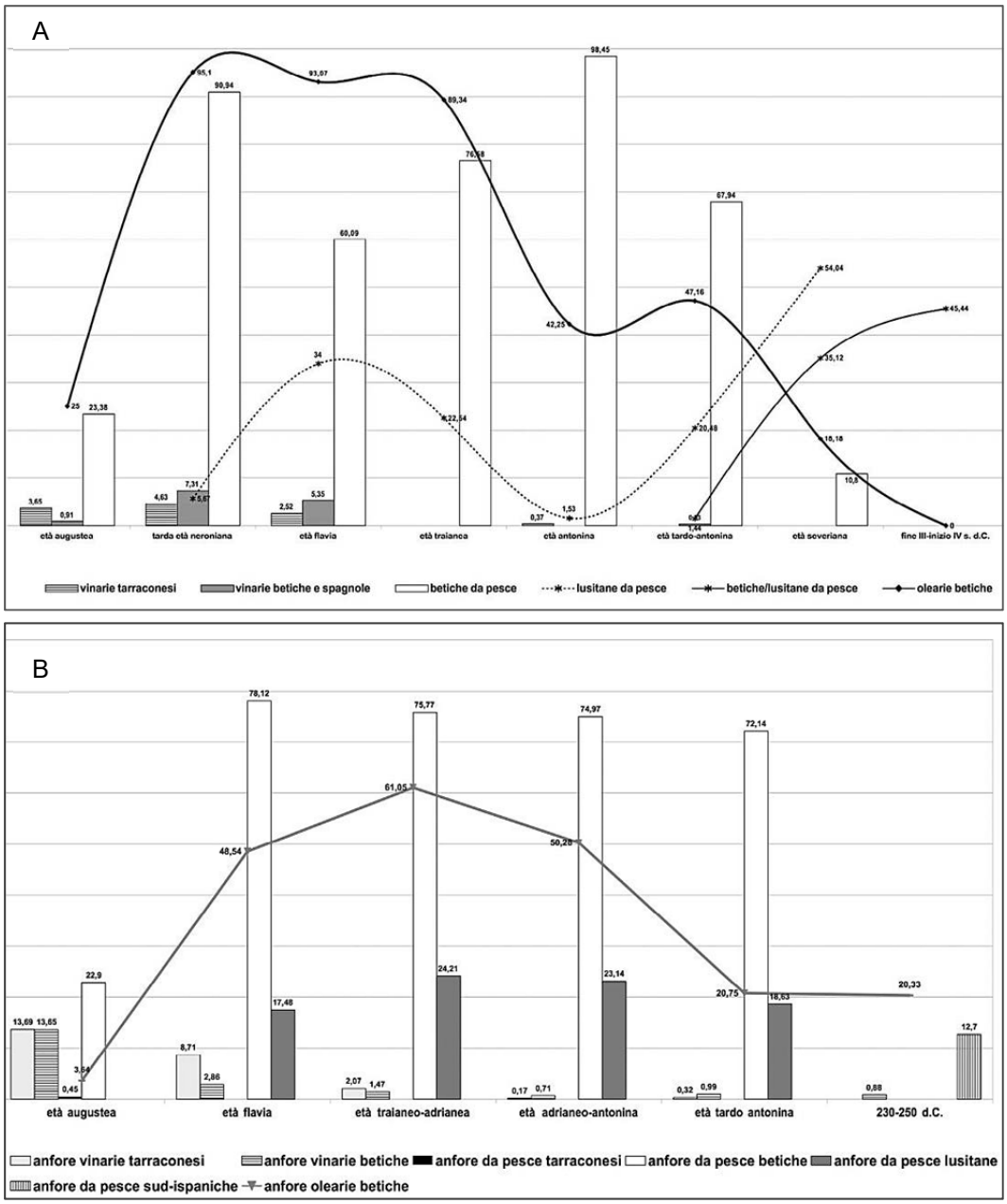


Fig. 100: A. Roma. Gràfica quantitativa-evolutiva de la presència d'àmfora hispana en contextos arqueològics *ad destinum* diferenciada per contingut i períodes cronològics, des d'època Augustal fins a la fi del s. III dC.
B. Ostia. Gràfica quantitativa-evolutiva de la presència d'àmfora hispana en contextos arqueològics *ad destinum* diferenciada per contingut i períodes cronològics, des d'època Augustal fins al 230-250 d.C (Rizzo 2020:147-148, Figs. 2 i 3).

5.4. Aspectes ideològics

Sens dubte les mentalitats i els aspectes ideològics són un factor molt important a tenir en compte en l'anàlisi dels fenòmens socioeconòmics i productius d'època antiga. El vi com a element associat a la mare terra i a la naturalesa està íntimament relacionat amb el món espiritual, amb el diví i el tenim documentat pràcticament en totes les civilitzacions mediterrànies formant part del seu patrimoni sociocultural i religiós des de l'antiguitat fins al nostre dies (Stanislawski, 1975:427-444). De fet l'origen del vi, com a producte elaborat, susceptible de ser comercialitzat a gran escala, cal situar-lo a l'Orient Mitjà entorn del 7000 aC; sent citat com a producte d'intercanvi comercial a la majoria de les fonts documentals pràcticament des de la invenció de la pròpia escriptura. Així mateix, per les seves pròpies particularitats organolèptiques, aquest producte es distingeix de la resta de begudes elaborades per constituir un aliment bàsic a causa del seu alt poder nutritiu, amb connotacions sumptuoses com a conseqüència del seu complex sistema de producció i elaboració que requereix d'una sèrie de coneixements previs; connotacions de rendibilitat econòmica per la seva relativa capacitat de conservació, la qual permet el seu envasat, transport i comerç a terres llunyanes, permetent l'enriquiment de qui el produeix i el comercialitza i per les seves característiques alcohòliques associades a connotacions socialitzadores i festives, com a símbol de poder, de transgressió, de trànsit, d'espiritualitat i de sacralitat, pel que representa un dels béns de prestigi més valorats i demandats pels pobles europeus dels territoris occidentals que el reben mitjançant les transaccions mantingudes amb comerciants d'origen feno-púnic i grecoromà, bàsicament entre els segles VIII i I aC (Poux i Dietler: 2004, 8-25; Poux, 2004).



Fig. 101. Dipòsit ritual d'àmfores Pascual 1 laietanes en una tomba d'un cabdill Gal (s. I aC), a Antran (Museu de Poitiers, Aquitània, França) (Brun et al: 142, Fig.148)

5.4.1. Bé de prestigi *versus* bé de consum

Segons la historiografia tradicional, el cultiu de la vinya i l'ús del vi, ja fos com a *bé de prestigi* o com a *bé de consum*, es va donar en societats complexes que van consolidar la jerarquització social i una centralització del poder polític, arribant a considerar-se que el cultiu de vinya i l'elaboració de vi, de fet, era un clar símptoma d'avenç cap a una societat més cohesionada (Dietler, 1992:401-410). Així i pel que fa a la a la Península ibèrica tenim, d'una banda, les *teories difusionistes* que estableixen que la vinya i el vi foren introduïts per comerciants feno-púnics i grecs entre els segles VIII i VI aC, exercint un atractiu especial sobre les societats indígenes i esdevenint un *bé de prestigi* que va actuar com un element d'interacció social, formant part d'un cerimonial d'hospitalitat i, per tant, ràpidament va gaudir d'un caràcter sagrat o ritual; mentre que, de l'altra banda, tenim les *teories autoctonistes* que consideren que els pobles indígenes ibers ja coneixien tant el cultiu de la vinya, com l'elaboració de vi i el seu ús com a producte lligat a la sacralitat i la ritualitat, i que és precisament degut a l'alt grau de complexitat sociocultural aconseguit per aquests pobles, que s'estableix una demanda incipient d'aquest producte com a *bé de prestigi* i també com a *bé de consum*, provocant que els comerciants forans l'importin en quantitats prou considerables per atendre les necessitats dels seus "nous" mercats. No obstant això i malgrat aquests dos enfocs o punts de vista diferents, el que si sembla quedar clar, però, és que la producció intensiva de vi a la Península ibèrica, no es produiria de manera efectiva fins a l'arribada dels romans, qui a partir del segle II aC, diversificarien una producció agrícola on predominava el monocultiu cerealístic, per altres cultius excedentaris com la vinya i l'olivera i els seus productes derivats com el vi i el oli.

Val a dir també que en el món romà en general, el vi i els seus derivats com el vinagre o *acetum*, presenten també un valor polivalent com a beguda; amb connotacions alimentàries, formant part de la dieta bàsica tant del ciutadà, ja sigui aquest patrici o plebeu, com del soldat, ja sigui aquest oficial o legionari ras, sent consumit abundantment fins i tot pels propis esclaus; amb connotacions festives, estant omnipresent pràcticament en totes les reunions i celebracions socials; amb connotacions saludables i medicinals, l'*acetum* i el seu vi derivat, la *posca*, era consumit com a beguda asèptica per les tropes en campanya i utilitzat com a remei curatiu de ferides, afeccions i malalties (Menéndez Argüín, 2002:456); així com amb connotacions religioses, utilitzat com a element litúrgic d'un marcat caràcter simbòlic i apotropaic, present en els sacrificis fundacionals i en els ritus funeraris a través de les

libacions i també *per se* íntimament associat al culte religiós en honor al déus: Júpiter, Venus *Bacchus* i *Liber-Pater* (Del Hoyo, 1992: 65-92; Santapau, 2005: 119-131).

Aquest caràcter sociocultural polivalent constitueix sens dubte, un valor afegit pel vi que, al marge del debat suggerit per les fonts antigues sobre les qüestions qualitatives i de valoració social dels diferents crus en l'antiguitat en funció del seu procés d'elaboració i/o de la seva "denominació d'origen", fomenta la producció i comercialització d'aquest producte, ja sigui com a *bé de prestigi*, associat en l'imaginari romà a la ritualitat i des d'un punt de vista més terrenal a produccions limitades, seleccionades i de gran qualitat, normalment envasades i transportades en àmfores, o com a *bé de consum*, associat a produccions massives, menys cuidades i de més baixa qualitat, molt possiblement envasades i transportades en altres tipus de contenidors de major capacitat com bots o *culleii* i/o botes o *cupae* (Tchernia, 2009:11-15; Poux, 2004:202, Chic, 2011-2012: 331-348, Marlière i Laubenheimer, 2002).[138]

5.4.2 Vi i religió. Origen i evolució del culte al *Liber-Pater* i *Bacchus*.

Tota religió és fruit d'una tradició articulada en estructures simbòliques que adquireixen el seu ple sentit quan aquestes es relacionen entre si. Des d'un punt de vista antropològic i pel que fa a la religiositat professada vers el *Liber-Pater*, ens trobem davant d'uns rituals relacionats amb l'àmbit productiu i reproductiu, per la qual cosa i en relació amb la tradició religiosa popular romana, veiem que ja des d'època molt antiga, es celebraven tot un seguit de rituals per propiciar la fertilitat del territori i la continuïtat de la societat (Santapau, 2005: 119).

En època arcaica *"Liber*" era el déu de la fertilitat, de la viticultura, del vi i de la llibertat, i una de les principals deïtats agràries plebees, que juntament amb "*Libera"*, la seva versió femenina, i "*Ceres"*, deessa de la fecunditat, de l'agricultura i posteriorment també dels cereals de qui en deriva el nom, conformaven l'anomenada tríada agrícola o tríada Aventina, que disposava d'un temple exclusiu en aquest turó de l'antiga Roma. El seu culte data d'inicis del segle V aC i forma part del *mos maiorum* o culte ancestral de la comunitat arcaica romana. Del seu nom en deriva també el concepte de *libatio* o acció d'oferir vi als déus, tot vessant-lo en les cerimònies fundacionals, de consagració i en els banquets rituals funeraris.

[138] A partir del primer terç del s. I aC, en època romana tardorepublicana, aquests mateixos territoris occidentals inicialment receptors d'aquest producte, produiran vi i oli en grans quantitats per a la seva exportació a d'altres territoris conquerits, així com per garantir els subministraments de l'exèrcit romà i de la pròpia ciutat de Roma. Aquest fenomen suposarà una autèntica revolució socioeconòmica per als mateixos, creant una autèntica economia de mercat, la qual es mantindria en funcionament durant gairebé 400 anys, suposant l'enriquiment de les elits provincials hispanes i el seu ascens social fins a aconseguir el poder imperial a la fi del s. I dC.

Hom pensa que la celebració de les *Liberalia* cada 17 de març amb representacions teatrals o *ludi scaenici* per demanar la protecció de "*Liber"* i "*Libera"* sorgeixen com a conseqüència de la reafirmació de les classes populars pel que fa al seu dret a ésser tingudes en compte en la nova República romana i en defensa de la seva llibertat d'expressió (Rousselle, 1987:193-198). *Liber* protegia tant certs aspectes de l'agricultura i la fertilitat de la terra, incloent la vinya i la llavor tendra del raïm, com el mateix vi; així com també la fertilitat masculina i la virilitat, per la qual cosa molt sovint també se'l representava amb forma de fal·lus erecte. Posteriorment i per sincretisme religiós aquestes deïtats individuals foren assimilades amb els seus equivalents hel·lènics: *Ceres* amb *Demèter*, *Liber* amb *Dionís* i *Libera* amb *Persèfone* o *Koré* (Le Bonniec, 1958:92).

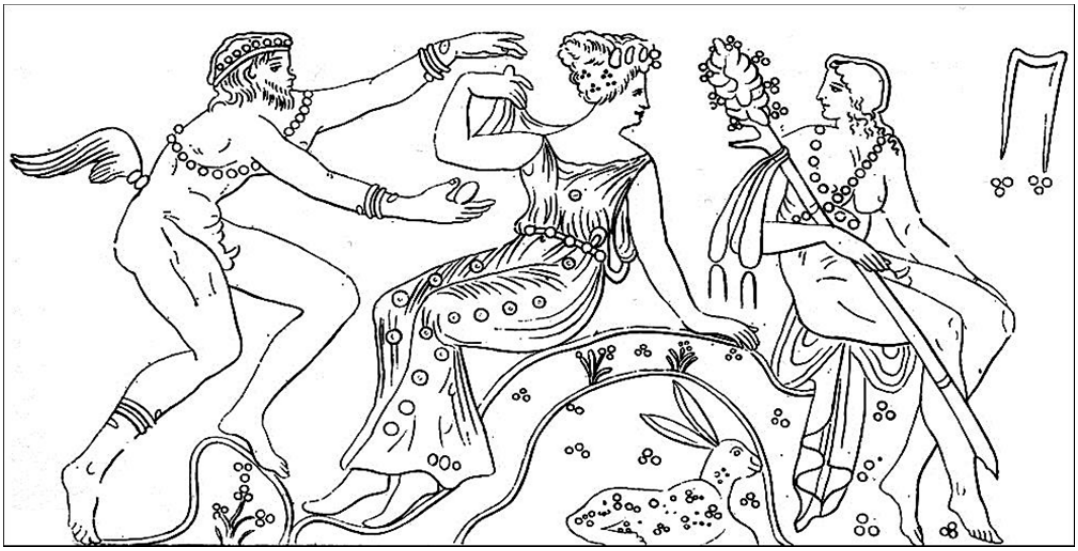


Fig. 102. Gravat representant a *Liber* et *Libera* (segons http://mythologica.fr/rome/liber.htm).

Progressivament els elements dionisíacs o bàquics van anar adquirint més importància entre les classes populars, plebees, dones i joves, culminant amb la celebració de les *Bacchanalia,* o festes en honor al deu *Bacchus*. Originalment aquestes celebracions eren ritus iniciàtics i mistèrics oficiats cinc cops al mes i en secret només per dones, posteriorment s'incorporaren també homes. En elles les sacerdotesses anomenades *bacants* i tots els assistents, honoraven aquest déu amb la ingesta de grans quantitats de vi. Com és de suposar, la disbauxa esdevindria notòria barrejant-se tot tipus d'excessos sexuals i orgiàstics que podien derivar fins i tot en sacrificis humans. Davant aquest descontrol, en el que molts aprofitaven l'avinentesa per dur a terme venjances personals i polítiques, l'Estat es veié obligat a intervenir pel desordre social que aquestes celebracions suposaven i per entendre que aquestes pràctiques atemptaven contra els valors tradicionals, oficials i morals de la societat

romana. Les *Bacchanalia* i probablement també les *Liberalia*, foren regulades, per la qual cosa les sessions de culte bàquic es limitaren a un màxim de cinc iniciats amb el consentiment previ d'un pretor. Hom pensa que aquesta regulació en gran part respon a l'afirmació del propi Senat com a autoritat civil i religiosa a tota la península itàlica i, posteriorment, arreu dels diferents territoris conquerits (Coarelli, 1995:196) .

A l'època republicana tardana, Ciceró (*De Natura Deorum*, II, LX), insisteix en no assimilar *Liber* amb *Dionís-Bacchus* i descriu a *Liber* i *Libera*, com a fills de *Cere*s. Així doncs, en tant que el seu poder diví fou encarnat en la vinya, el raïm i el vi, a *Ceres* se li oferia el primer fruit de raïm recol·lectat, conegut com a *sacrima* i a *Liber* el primer most premsat de la verema (Stanley Spaeth, 1996:41-43).

En època imperial la ritualitat al voltant del vi s'institucionalitza. August coneixedor de la importància del recolzament polític i social de la *plebs*, la complimenta festejant les seves deïtats patrones, tot iniciant la restauració del temple de l'anomenada Tríada de l'Aventí, *Ceres*, *Liber* i *Libera*, que fou inaugurat pel seu successor Tiberi. Les festes dedicades al *Liber-Pater* es programen a la primavera amb la renovació de la fertilitat i l'inici del cicle agrícola. La seva festa anual pública, les *Liberalia*, s'institucionalitza el 17 de març quan pels diferents barris o *vici* de Roma es transportava un santuari portàtil on un *Liber-Pater* envellit anava acompanyat de sacerdotesses coronades d'heura que oferien per a la venda pastissos o pans de mel anomenats *liba* i prometien sacrificis en nom d'aquells que els havien comprat. En aquest sentit, cal assenyalar que en la tradició religiosa romana el descobriment de la mel també s'atribuïa al déu *Liber-Bacchus*. A més a més, dins l'esperit de les *Liberalia,* s'inclouran ara diversos drets i llibertats vinculades a les idees romanes de la virilitat com a força divina i natural. Els joves entre els tretze i divuit anys que celebraven la seva majoria d'edat en aquestes dates, tallaven i dedicaven la seva primera barba als déus domèstics o *lars* encarnats normalment en els avantpassats, i els ciutadans lliures portaven la seva primera *toga virilis*, la que Ovidi, (*Fasti*. *III.771*), a manera poètica, anomena *toga libera*, ("toga de *Liber*" o "toga de la llibertat"). Aquests nous adults eren presentats en societat en els *fora* dels *municipia*, *urbs* o *civitas* on inscrivien la seva condició de ciutadans de ple dret mitjançant la *deductio in forum,* tot sortint de la protecció del *pater familias* i de la *domus* on havien crescut, sent llavors susceptibles d'ésser reclutats per l'exèrcit i lliures per votar, per triar una parella per casar-se i, gràcies al do de la virilitat de *Liber-Pater*, engendrar i ésser pare dels

seus propis fills.[139] No obstant això, Ovidi, probablement coneixedor de la tradició de disbauxa inherent a aquestes festivitats, també posa l'accent en les llibertats menys formals de les *Liberalia*, doncs *Liber* és, al cap i a la fi, un déu del vi (Miller, 2002:199-224; Mayer 2009:305-318).

Es cert, que existien altres festes amb una relació més gran amb el vi que les *Liberalia*, i on, en diferent grau, també es trobava present el culte a *Liber-Pater*. Eren celebracions institucionals on el vi n'era el protagonista principal com a mitjà o forma d'acostament a la divinitat, encara que presidides pel culte al déu suprem Júpiter i també per Venus. En destaquen, principalment, les *Vinalia, Priora* o *Urbana* que es celebrava el 23 d'abril, les *Vinalia Rustica* o *altera* que es celebrava el 19 d'agost i les *Meditrinalia* que es celebraven l'11 d'octubre.[140]

El culte a *Liber-Pater* i a *Bacchus* s'estengué per tot l'Imperi romà de la mà dels soldats i els colons itàlics que s'establiren en els diferents territoris conquerits. També és cert que aquest va anar assumint amb el temps altres caràcters més complexos. En el cas de les províncies, la religiositat derivada del culte a *Liber-Pater* va generar mites, símbols i ritus propis, que al costat d'altres realitats espirituals autòctones, conduïen al coneixement i l'apropament a noves realitats metafísiques que actuaven com a fonament de la societat, guiaven les seves normes i reforçaven la convivència entre indígenes i nouvinguts. També a *Hispania*, on aquest culte igualment va tenir diferents trets, característiques representatives i variants rituals en funció de les tradicions religioses locals. Entre els hispans al *Liber-Pater* se'l coneixia més com el déu dels veremadors, al qual li rendien culte durant les seves festes d'octubre i al que els propietaris de les tavernes, els productors i els comerciants de vi, li feien honors en els santuaris mitjançant inscripcions en ares votives, on li demanaven que protegís els seus negocis i les seves empreses (Santapau, 2005:122). Dins la *Provincia Hispania Citerior Tarraconensis* un dels principals santuaris de culte oficial al *Liber-Pater* es trobava a la Muntanya Frontera, dins el *territorium* de *Saguntum*, situat a uns 10 quilòmetres al nord d'aquesta important colònia romana d'arrels indígenes, tal com ho testimonien les cinc inscripcions epigràfiques localitzades (del Hoyo, 1992:71, a partir de Corell, 1987:125-143). A Catalunya no s'ha localitzat cap santuari dedicat com a tal al *Liber-Pater* o a *Bacchus*, no obstant si que s'han trobat testimonis escultòrics del seu culte en vil·les romanes dotades

[139] Fins l'any 197 dC i segons la legislació romana un soldat no tenia dret a casar-se oficialment, fins haver complert amb les seves obligacions militars que en alguns casos podien allargar-se fins els quaranta anys. No obstant això, val a dir que els casos de *concubinatus* amb militars de carrera eren tolerats i molt freqüents.

[140] Vegeu l'apartat següent 5.4.3.

d'importants centres de producció vitivinícola com Granollers al Vallès Oriental i recentment també a la vil·la romana del Pont del Treball Digne al barri de La Sagrera de Barcelona (Barcelonès), al complex termal d'*Aquae Calidae (*Caldes de Montbui, Vallès Occidental) i a la ciutat romana de *Baetulo* (Badalona, Barcelonès).



Fig. 103. Representacions escultòriques del déu *Bacchus* i d'altres personatges relacionats amb el seu seguici localitzades en jaciments laietans, *Emporiae* i *Tarraco*. D'esquerra a dreta: 1. Herma bàquic (s. I dC), (*Baetulo*-Badalona); 2. Herma bàquic (s. I-II dC), (*Emporiae*-Empúries); 3. Peu de taula amb cap de *Bacchus* en relleu (s.II dC), (*Tarraco*-Tarragona) 4. Cap de *Bacchus* jove (s. II dC) (*Tarraco*-Tarragona); 5. Cap de *Bacchus* jove (s. II dC), (*Semproniana*, Granollers); 6. Cap de faune (s. II dC), (*Tarraco*-Tarragona); 7. Bust de sàtir jove (s.II dC), (vil·la romana dels Antigons-Reus-Tarragona); 8. Cap de mènada (s.I dC) (*Tarraco*-Tarragona). 9. Cap de *Bacchus jove* (s. II dC) (vil·la romana del Pont del Treball Digne-La Sagrera- Barcelona); 10. Cap de silè (s. II dC), (vil·la romana del Pont del Treball Digne-La Sagrera-Barcelona).

5.4.3. Festivitats i celebracions relacionades amb el vi

El vi dins el codi sociocultural romà era un símbol de vida, alegria i festivitat, com a fruit fonamental de la terra i alhora un dels elements rituals i socials més importants, present en actes tant transcendents i representatius com per exemple, les libacions i les ofrenes dutes a terme en actes fundacionals, de consagració i en els mateixos banquets funeraris. Però no tot

tipus de vi era susceptible d'ésser ofert als déus. El vi produït sota el patronatge de *Venus Erycina* i del *Liber-Pater* era un regal a la humanitat i per tant, apte per al seu ús profà no religiós, per la qual cosa podia ésser barrejat amb vi vell a efectes de fermentació i adulterat o diluït segons el gust i les circumstàncies. Aquest vi "tractat", anomenat *vinum spurcum*, no es podia fer servir per a finalitats religioses, car era ritualment "impur".[141] La llei religiosa romana exigia que les *libationes* ofertes als déus majors en els seus cultes oficials, havien de fer-se amb vi "pur" o *vinum inferium*, també conegut com a *temetum.*[142] Aquest estava fet amb el millor raïm de la collita, seleccionat i premsat sota el patronatge de la deïtat suprema de Roma, Júpiter, i ritualment purificat pel seu *flamen dialis* o sacerdot principal. Aquesta sacralització institucional i el paper secundari tant de la pròpia Venus, com del *Liber-Pater* en la viticultura i en la vinificació, va ser així assimilada per la religiositat oficial de l'imperi, esdevenint tan complementària com subordinada al culte oficial de Júpiter (De Cazanove, 1988: 245-265 i Bömer, 1941).[143]



Fig. 104. *Vinum sacrum aut temetum et libatio* (Fotomuntatge: Antoni Martín i Oliveras 2015). Estatueta de bronze d'un sacerdot togat fent una libació (segles II-III dC) (Fotografia: Museu Romà de Wiessenburg, Baviera, Alemanya).

[141] No ens ha d'ésser gens estranya la consagració del *vinum spurcum* a *Venus Erycina,* deessa protectora de la fertilitat i encarnació de la bellesa i de l'encant femení*,* car el seu culte era professat tant en el seu temple del Capitoli per les respectables matrones romanes, com més enllà de la Porta Collima, per les prostitutes i tot tipus de dones comunes o *vulgares puellae*, que li feien ofrenes de murta, fulles de menta i rams de roses (*Ovid, Fasti, IV, 863 – 872* i McGinn, 1998:25).

[142] El *temetum* era un vi "pur" normalment obtingut per escorrentia a partir de primer most, al qual excepcionalment se li podia afegir mel per tal d'estabilitzar-lo i/o suavitzar-lo. Cal recordar que segons la mitologia grecoromana la mel fou descoberta pel propi *Dionysus-Baccus,* un dels déus majors, per la qual cosa la seva addició al *temetum* no era motiu d'impuresa (Grimal, 1989:139-141) .

[143] Hom creu que a partir d'aquesta institucionalització religiosa s'estableix el ritual "oficial" per a la celebració de les *Vinalia* i demés festivitats romanes relacionades amb el vi.

Els romans tenien diferents tipus de festes i les principals que estaven relacionades amb el vi eren del tipus *Stativae* o festivitats prefixades en el calendari amb un dia de celebració concret (Scullard, 1981:20).[144] Totes elles, ja siguin les més tradicionals com les *Liberalia*, o les més institucionals com les *Vinalia* o les *Meditrinalia,* s'entronquen tal com hem vist, amb els inicis del consum i l'ús ritual del vi en la societat romana arcaica. Dins les diferents celebracions institucionals, el nou *Bacchus-Liber-Pater* estarà també present en les *Vinalia*, però tindrà un paper totalment secundari. La seves funcions es reduiran a presidir accions "impures", en contrast amb les "pures", consagrades a Júpiter, divinitat que estava al capdavant de les celebracions juntament amb Venus, deessa protectora de les vinyes i del vi profà. Tot i que Júpiter i en menor mesura Venus, com a déus majors eren omnipresents en la majoria de les celebracions relacionades, serà sempre *Bacchus* qui protagonitzarà la seva iconografia, tot representant al vi en el món romà. Júpiter controlarà el ritual, el seu aspecte sagrat i espiritual, però seran Venus i *Bacchus* els que assumiran el costat profà de la seva elaboració i del seu consum.



Fig. 105. Els tres déus majors: Iovis, Venus et Bacchus (Fotomuntatge: Antoni Martín i Oliveras 2015, Bust de Júpiter (segle I-II dC), (Fotografia: Sebastià Giralt, 2007, Museo de Sabrata, Lybia); cap de Venus d'*Iluro*, (segle I dC), (Fotografia: Museu de Mataró); Tors de Venus de *Baetulo* (segle I dC), (Fotografia: Museu de Badalona); cap de *Bacchus* de Granollers (segles I-II dC), (Fotografia: Museu de Granollers).

I serà precisament aquesta mateixa iconografia més "profana" de *Bacchus*, la que també s'assimilarà al *Liber-Pater*. Hi ha autors que han apuntat que *Bacchus* es caracteritzava més aviat per ser una divinitat oficial i urbana, mentre que en molts aspectes el *Liber-Pater* seria una versió més popular, agrícola i camperola de la mateixa divinitat, ja que com hem vist,

[144] Els altres dos tipus eren les *Conceptivae*, que eren festivitats anuals sense dia fix i on la data de la celebració era anunciada pels sacerdots uns dies abans; i les *Imperativae*, que eren celebracions especials o dies festius d'obligat compliment, designats pels governants per expiar un problema en concret amb els déus, o també, per a celebrar triomfs o victòries (Scullard, 1981:20) .

aquest darrer exercia un paper molt relacionat amb la fertilitat tant de les plantes, dels animals com dels homes (De Cazanove, 1995:214-223), i s'assimilava amb *Bacchus* en tant que el seu culte afavoria l'abundància de les vinyes (Santapau; 2005: 122).

a) Liberalia et Bacchanalia

Ja s'ha esmentat la relació ancestral del culte a *Liber-Bacchus* i *Libera* amb el sorgiment de les *Bacchanalia*, la seva regulació i la institucionalització de les *Liberalia* cada 17 de març de l'any. De fet se sap que en origen, les *Liberalia* eren festes llicencioses que solien durar un mes, amb la celebració de sacrificis rituals, de processons amb càntics i la col·locació de màscares grotesques que es penjaven dels arbres. En aquests seguicis es passejava per la ciutat i pels camps un gran fal·lus erecte col·locat sobre d'un carro, mentre es proferien tota mena d'insults i es feien càntics i representacions obscenes. Aquesta espècie de triomf, era acompanyat per un reguitzell de matrones romanes tocades amb corones d'heura, on la més honesta i qualificada havia d'intentar apujar-se al carro i coronar-lo. Amb aquesta cerimònia es protegien d'encanteris i de sortilegis els camps i les llavors que s'havien sembrat. Les matrones també s'estaven assegudes a les portes del temple de *Bacchus*, posant davant seu una mena d'ara o altar, on venien pastissos dolços i un vi melat que oferien als que passaven per a què fessin libacions en honor a aquest déu. En aquests dies de disbauxa, es menjava en públic i es tenia la llibertat de dir tot el que a hom li semblava, no pensant res més que en divertir-se (Coarelli, 1995:210).



Fig. 106. Placa de terracota de procedència campana amb representació de sàtirs i bacants (segle I aC) (Fotografia: Sebastià Giralt 2003, Musée du Louvre, Paris).

Posteriorment amb la regulació d'època republicana i la institucionalització d'època imperial, aquestes festes es desdoblaren en cerimònies de tipus públic i privat. Pel que fa a l'àmbit privat, els nois que es trobaven entre els tretze i els divuit anys celebraven la seva majoria d'edat i el seu traspàs a adults en una cerimònia familiar on davant de l'altar domèstic es treien la *bulla,* una mena de penjoll amb forma arrodonida i amb dues valves on els nens portaven els amulets que els identificaven i el protegien. També es canviaven la roba de nen, anomenada *toga praetexta* per la vestimenta d'adult o *toga virilis*. A més a més, feien una ofrena d'una moneda a la deessa *Iuventus*, divinitat protectora de la joventut. A nivell públic els sacerdots i sacerdotesses, adornats amb garlandes d'heura passaven en processó pels carrers i els familiars dels nois protagonistes donaven a aquests sacerdots: vi, mel, i dolços, els quals els duien fins a un altar on preparaven un petit foc i feien les ofrenes al "*Liber-Pater*".[145]

b) Vinalia Priora

La *Vinalia Priora o Urbana*, es celebrava *ante diem IX (nonum) Kalendas Maias*, concretament el 23 d'abril.[146] El seu origen cal cercar-lo en la tradició grega i concretament en les Ἀνθεστήρια (*Anthesterias*), un dels quatre festivals atenencs en honor de Dionís, que se celebraven anualment i duraven tres dies anomenats: Πιθοίγια (*Pithoigia*) o dia de l'apertura de les gerres, Χοαί (*Choai*) o dia de les libacions i Χύτροι (*Chutroi*) o dia de les marmites, els quals comprenien de l'11é al 13é dia del mes lunar d'Antesterión, tot coincidint amb la lluna plena dels mesos de gener/febrer.

Durant aquest festival es celebrava el començament de la primavera i la maduració del vi de l'anyada anterior, emmagatzemat des de la tardor en els πίθοι (*pithoi*) o grans gerres ceràmiques de fermentació localitzades en el santuari de Dionís en els pantans.[147] El ritual del primer dia o *Pithoigia* consistia en oferir una libació a Dionís i en obrir cerimoniosament per primer cop aquestes grans gerres per tal de tastar el vi novell de l'anyada anterior. La versió llatina o *Vinalia Priora* era quelcom de semblant. Júpiter i Venus eren els patrons principals de la festivitat. *Iovis Optimus Maximus* com a déu dels cels diürns, era qui controlava les condicions meteorològiques necessàries perquè hi hagués un bon temps que garantís la bona

[145] Observeu com en época imperial la festivitat de les *Liberalia* evoluciona vers connotacions més institucionals i tradicionals, totalment controlades pel poder polític i religiós establert, tot mirant d'evitar la disbauxa d'èpoques anteriors.

[146] El sobrenom *Urbana*, hom pensa que te el seu origen en la cerimònia primigènia que des d'època arcaica es celebrava front el temple de Júpiter capitolí a la ciutat de Roma, consistent en una libació de *temetum* que, un cop beneit pel *flamen dialis*, era vessat dins una esquerda natural situada davant del temple.

[147] Clars precedents dels *dolia* romans.

collita de les vinyes i per això se li oferia una libació. El gran sacerdot de Júpiter o *flamen dialis* beneïa el *temetum* i l'oferia al déu tot vessant-lo en un clot fet a terra. *Venus Erycina* era la deessa que havia proveït a la humanitat dels coneixements necessaris per a la obtenció del *vinum spurcum*, o vi comú, destinat al consum diari durant els àpats.

En honor a *Venus Erycina* s'obrien els *dolia* i les *cupae* o bótes de vi dels cellers i els assistents tastaven el vi novell producte de la fermentació del raïm collit i premsat la tardor anterior. La finalitat principal d'aquesta festa era doncs en realitat, congraciar-se amb Júpiter per mirar d'evitar les tempestes primaverals i les calamarsades que podrien fer malbé la collita de raïm i amb Venus per tal d'assegurar-ne la fecunditat i la prosperitat de les vinyes en la propera verema (Wissowa, 1902:101, citant a Plini *N.H.* XVIII, 289).

c) Vinalia Rustica

La *Vinalia Rustica o Altera*, es celebrava *ante diem XIV (quartum decimum) Kalendas Septembres*, concretament el 19 d'agost. En origen era una cerimònia de fertilitat celebrada per tots els habitants del *Latium,* que marcava l'obertura del període de verema o *vindemiam auspicari* (Varro, *de Ling. Lat. VI.20*). En la mitologia romana, aquest dia rememorava el compliment d'una promesa feta pels membres de l'antiga lliga llatina promoguda per *Enees*, el qual havia ofert tot el vi de la collita d'aquell any a Júpiter si els concedia la victòria en la guerra contra els etruscs. Segons algunes fonts, la guerra havia començat perquè *Mezentius*, el tirà que governava Etruria, havia reclamat per a ell el vi d'aquell any. Els romans van derrotar a *Mezentius* i van complir la seva promesa (Grimal et al. 1990:273–74).

Al igual que l'anterior els patrons principals de la festivitat n'eren Júpiter i Venus, encara que Varró (*De Ling. Lat*, *VI. 16*), sembli negar-lo.[148] En aquesta ocasió el *flamen dialis* oferia en sacrifici a Júpiter un anyell femella i mentre el cos de la víctima encara reposava a l'altar, espremia amb les seves pròpies mans un carroll de raïm al damunt i després hi feia una libació de vi en el seu honor, tot vessant *temetum*.

Amb aquest ritual començava la recol·lecció del raïm, el qual no podia ser transportat als cellers o a la ciutat, fins que havia acabat la cerimònia (*Festus*; s.v. *Rustica Vinalia* i *Ovid. Fast. IV.863*). No obstant això el cert és que, a la pràctica, la festivitat tenia també molts lligams populars amb Venus i alguns dels ritus es feien als temples que aquesta deessa hi tenia dedicats a Roma, on les hortes i les vinyes, que ja mostraven el fruit en la seva

[148] La negació explícita que fa Varró respecte a la relació de la *Vinalia Rustica* amb Venus implica la consciència de que en el seu temps aquesta opinió contrària estava molt estesa. Alguns autors creuen que aquesta aparent ambigüitat en la tradició romana és un exemple de cultes a déus amb funcions complementàries com: *Júpiter*, *Venus*, *Bacchus* i *Liber-Pater*, reunits en una sola festa (Lipka, 2009:42).

esplendor, es consagraven tot invocant *Venus Obsequens*, que n'és el segon epítet més antic conegut d'aquesta deessa protectora del matrimoni. La mateixa a la qual i curiosament, el 19 d'agost del 295 aC, en plena *Vinalia Rustica*, el cònsol *Quintus Fabius Maximus Gurges*, li va dedicar un temple en agraïment a la victòria que li va atorgar contra els samnites.

Val a dir que una part de la construcció d'aquest temple fou finançada amb diners procedents de les sancions imposades a les matrones romanes condemnades per adulteri. Tanmateix, hom pensa que el fet que la víctima sacrificial que oferia el sacerdot de Júpiter fos un anyell femella, podria ser un prova que demostraria una connexió amb un ritual més antic que el de Júpiter, potser no relacionat directament amb *Venus Obsequens*, però si amb una divinitat arcaica femenina invocada com a protectora dels fruits de la terra (Scheid, 2007: 264-266).



Fig. 107. *Flamen Dialis* et *Vinalia Rustica* (Fotografia: Òscar Pallarès, 2010, Parc Arqueològic *Cella Vinaria*, Teià, Maresme).

d) Meditrinalia

Les *Meditrinalia* eren un festival connectat amb el cultiu de la vinya i l'elaboració de vi, que es celebrava *ante diem V (quintum) Idus Octobres*, concretament l'11 d'octubre. Tot i que no disposem d'una gran informació al respecte d'aquesta celebració, el seu origen com en els casos anteriors, cal cercar-lo en la tradició agrícola i religiosa d'època arcaica als pobles del *Latium*, on en aquesta data es començava a tastar el vi nou o *mustum*, el qual es barrejava

amb un vi vell, tot oferint-lo per primer cop en libacions als déus, mentre es pronunciaven les següents paraules: '*vetus (et) novum vinum bibo, novo (et) veteri morbo medeor'*.[149]

El *mustum* es podia reduir fent-lo bullir, tot aromatitzant-lo amb d'altres ingredients, el resultat era un beguda alcohòlica dolça amb una consistència de xarop que també es feia servir per ajudar a guarir malalties (*Epitoma Festi, 110 L* i Scullard, 1981:142).[150] Varró (*de Ling. Lat. VI.21*), ens diu que el nom d'aquesta festivitat deriva del poder guaridor del vi novell. *Sextus Pompeius Festus (Festus; s.v. Meditrinalia)*, ens parla per primer cop d'una deessa anomenada *Meditrina*.

El seu nom deriva de l'arrel *medeo*r-"guarir", i era una de les filles del déu de la medicina, Esculapi. Se li professava culte com a guaridora i benefactora de la salut, la longevitat i també del vi. Hom pensa que aquesta "nova" deessa es una creació posterior per justificar la pròpia celebració.



Fig. 108. *Meditrina* (Fotografia: Ann Raia, 2012, Musée Départemental d'Art Ancien et Contemporain d'Epinal, Lorena, França).

[149] "Bec vi vell i novell, tot posant remei a un mal antic i a un de nou" (Traducció pròpia).

[150] Ja em vist abans en l'apartat de tractaments vinícoles, com en funció del grau de reducció del volum de most podem obtenir diferents tipus de producte: *defruntum*, reduint 1/3 (33%) (*Plini, N.H.*XII, 19, 3-5), *sapa*, reduint 2/3 (66 %) (*Col. Agri. XII, 21,12*), o *caroenum*, reduint 3/5 (60 %) (*Pal·ladi, XI, 18*).

L'advocació religiosa oficial, al igual que les *Vinalia*, sembla ser que era a Júpiter, car consta com a *feriae Iovi* als *Fasti fratrum Arvalium* (Wilhem, 1874 i Scheid, 1998), tot i que als *Fasti Amiterninum*, un calendari de l'època de Tiberi, se'ns diu que durant aquesta celebració es feia una libació a *Liber-Pater* (*Epitoma Festi*, *423 L* i *Col. Agri.* 12,18,4).[151]

5.5. Vers un metamodel de coneixement de la funció productiva vitivinícola antiga

El modelatge del coneixement és un procés de creació d'un metamodel amb especificacions estàndard sobre un tipus de funció productiva, d'instal·lació o de producte.[152] La base d'un model de coneixement del conjunt d'una funció productiva, és una estructura de descomposició que especifica els diferents components i processos de l'esmentat conjunt i també tots els subcomponents i subprocessos de cadascun d'aquests.

La representació gràfica del model de coneixement resultant es un esquema de flux en arbre que s'expandeix i es ramifica en diferents branques i subbranques. A mesura que augmenta el grau de "connexió" i "comprensió" de les dades, avancem en el coneixement del sistema productiu i de les diferents variables i factors que intervenen en les diferents etapes (Bellinger et al*.,* 2004).

Totes aquestes dades es poden processar per tal d'elaborar diferents tipus de models computacionals d'anàlisi multivariant (predictius, d'agents, de xarxes complexes, etc). Val a dir que el model de coneixement resultant es un sistema interconnectat en xarxa extremadament complex on els factors i els agents intervinents som múltiples i variats.

Cal conèixer la seva existència i les seves potencialitats d'anàlisi a efectes interpretatius-cognitius de la funció productiva vitivinícola antiga, però atesa la seva complexitat, aquí tant sols el citarem, deixant el seu desenvolupament, si s'escau, per a fases de recerca posteriors. En aquest sentit, només cal observar el metamodel de coneixement desenvolupat l'any 2012 a l'Índia per l'*Agropedia Project* http://agropedia.iitk.ac.in/; auspiciat i finançat per un consorci d'entitats nacionals per al desenvolupament agrari i la FAO (Fig.109).

En la representació gràfica d'aquest metamodel s'intenten exposar totes les instàncies, variables, factors i condicionants agroecològics i agroeconòmics intervinents en cadascuna de les etapes i els processos de la funció productiva vitivinícola contemporània, des del cultiu de la vinya fins al consum final del vi per part del client:

[151] Veiem com la dualitat *Júpiter/Venus- Bacchus /Liber-Pater* n'era una constant en totes les celebracions que tenien la viticultura com a temàtica principal.

[152] Un metamodel és una abstracció d'un sistema complex que s'utilitza per conèixer o descriure processos i/o dissenyar instal·lacions i productes. Les diferents instàncies que se'n deriven de la seva estructura son en sí mateixes submodels.

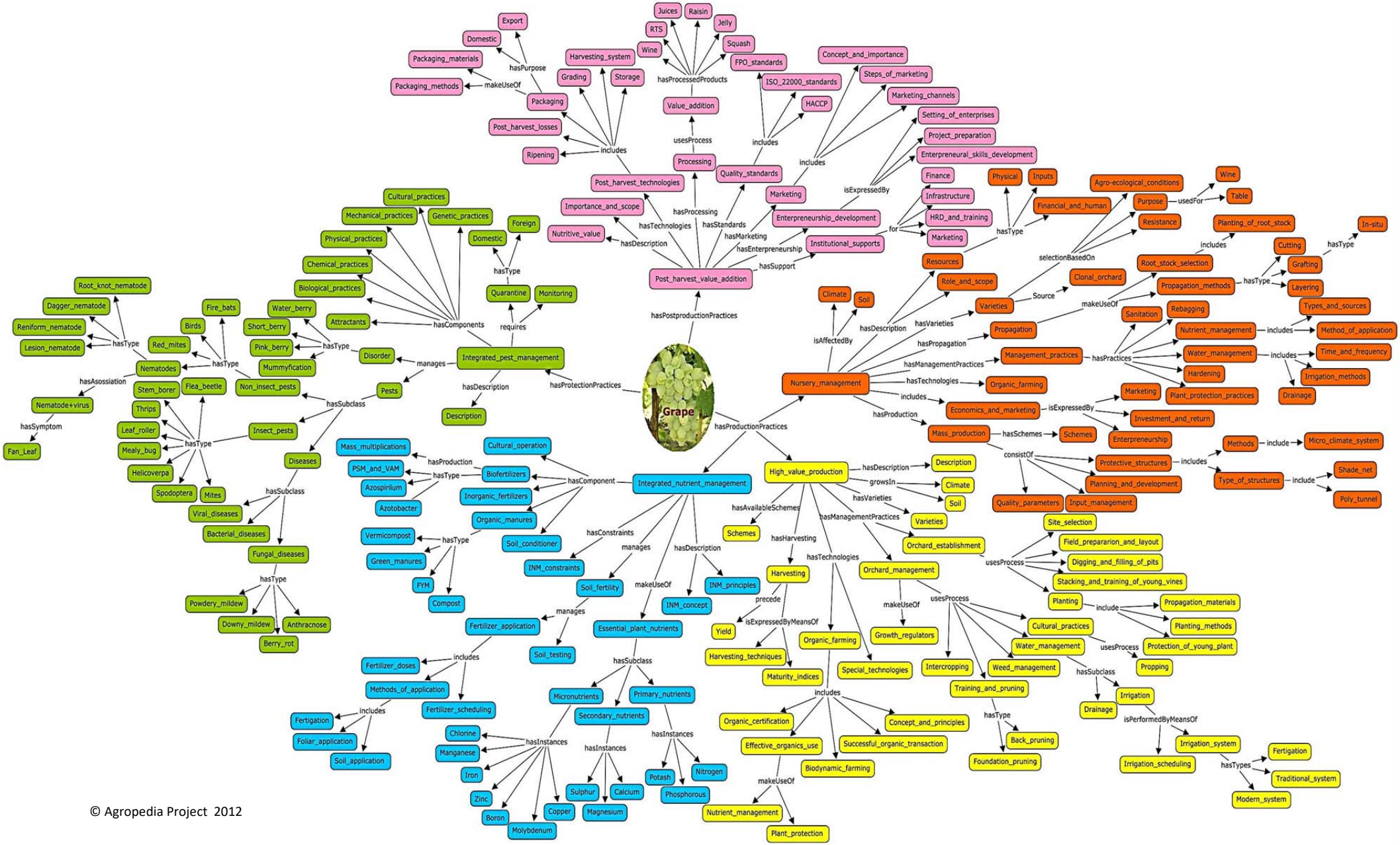


Fig.109. Metamodel de coneixement amb les instàncies, variables i factors intervinents en la funció productiva vitivinícola actual: http://agropedia.iitk.ac.in/content/knowledge-models-0

PART II: QUANTIFICACIÓ

Capítol VI: Pautes d'assentament i estructura de la propietat

L'hàbitat rural del nord-est d'*Hispania Citerior* (actual Catalunya) i, més concretament, el de la nostra àrea d'estudi, la *regio Laeetana*, revela una gran diversitat de pautes d'assentament, formes arquitectòniques i tipologies d'hàbitat, que se'ns mostren mitjançant l'estudi de l'evidència arqueològica i que es poden vincular a una organització particular de les activitats domèstiques, productives i de consum durant l'època romana (Bermejo Tirado, 2007-2008: 231-251).[153]

Aquest fet, implica també la implantació, d'una banda, de noves formes de producció que substitueixen el paradigma agroeconòmic anterior de tradició indígena basat en una diversitat de cultius de subsistència i en una producció cerealística extensiva (García Roselló i Zamora, 2006:217-240; Flórez, 2011); i que suposen l'aplicació d'una important tecnologia relacionada amb el cultiu i processament d'una producció vitivinícola intensiva, inicialment associada a una activitat artesanal terrissera molt especialitzada i amb una clara vocació excedentària i comercialitzadora exterior; i, d'altra banda, la implantació de nous patrons socioeconòmics que suposen un reestructuració de les formes organitzatives amb la fundació de nous nuclis urbans i la distribució dels recursos a nivell territorial, sobretot pel que fa a la tinença de la terra i a l'estructura general de la propietat a nivell local i regional (Martín i Oliveras, Revilla, 2020: 129-164).

Aquest esquema inicial anirà evolucionant al llarg del temps donant lloc a nous patrons d'assentament que maximitzin l'eficiència dels costos econòmics i a noves formes de producció més especialitzades que s'adaptin a les exigències dels mercats, en un sistema agroeconòmic cada vegada més competitiu. Aquesta evolució de les pautes d'assentament i de les formes de producció hauria estat fruit de la confluència de situacions i estratègies socioeconòmiques, culturals i polítiques diverses, on les ciutats i les seves elits, enlloc de quedar-hi exemptes, varen desenvolupar un paper central i primordial.

[153] *Op. Cit.* Nota 1. Introducció. Aquí els nous corrents teòrics com l'anomenada arqueologia de les unitats domèstiques o '*household archaeology'* que s'ocupa de la producció, el consum, la reproducció i la socialització d'aquest processos en l'àmbit 'familiar' i l'anomenada arqueologia de gènere o '*gender archaeology'*, que els analitza des d'un punt de vista de divisió del treball a nivell de sexes (Brumfield i Robin, 2008:1-16), sens dubte poden desenvolupar un paper primordial en l'estudi d'aquestes activitats, des d'un punt de vista més antropològic; fins i tot, mitjançant el desenvolupament de futurs models interpretatius d'agents (ABM), a tal efecte.

És a dir, l'anàlisi de l'evidència arqueològica permet doncs qüestionar la visió clàssica de la difusió de l'anomenat 'sistema de la vil·la' romana com a únic indicador del canvi cultural i mecanisme preferent per a la transformació del món rural entre el s.I. aC i el segle I. dC. Paral·lelament, això també ens permet qüestionar el paradigma tradicional que oposa la implantació de l'economia de la 'vil·la romana' a la l'economia del 'món camperol tradicional'.

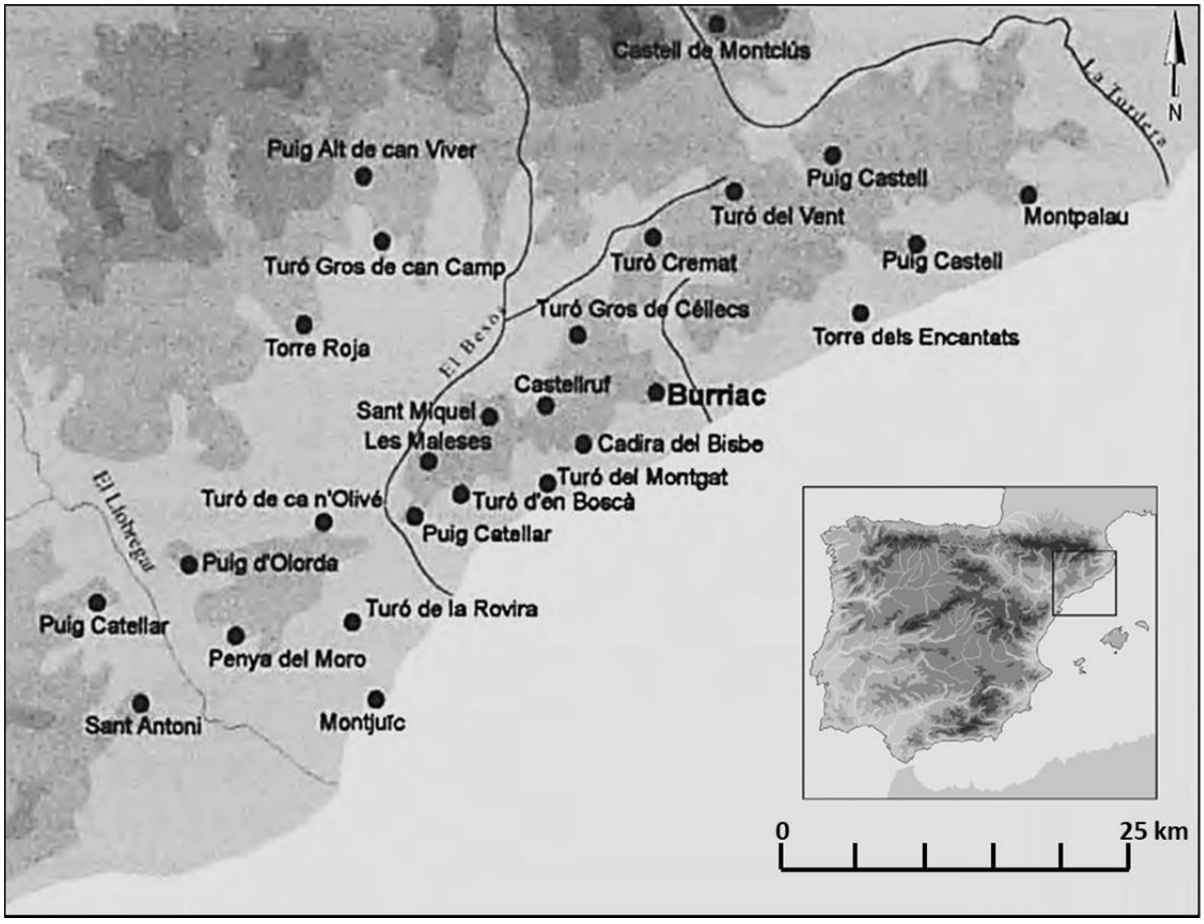


Fig. 110. Principals assentaments d'època ibèrica documentats en el territori laietà. Observeu la disposició d'una doble línia de poblats al llarg d'ambdós vessants, costanera i interior, de la Serralada Litoral (segons García Roselló i Zamora, 2006:221, Fig. 1).

6.1. Algunes qüestions metodològiques i epistemològiques prèvies

Les dificultats per analitzar determinats tipus d'assentaments en termes arquitectònics i funcionals són tant documentals, associades en primer lloc a la manca d'una anàlisi arqueològica adequada; com teòrico-metodològiques derivades d'una concepció 'filològica-tipològica' predeterminada per la imatge 'idealitzada' del mon rural que ens ofereixen les fonts escrites i literàries.

Pel que fa a les mancances en la documentació arqueològica, d'una banda, la naturalesa de molts d'aquests assentaments dificulta la seva conservació i la seva posterior localització i

estudi. Els principals reptes deriven molt sovint de les seves petites dimensions, la seva ubicació topogràfica i, sobretot, de la seva fragilitat material. Donades aquestes condicions, poques vegades ha estat possible d'excavar completament aquests edificis i definir-ne clarament tots els seus components i la seva organització espacial. Algunes d'aquestes construccions que utilitzaven sistemàticament materials edilicis sòlids, ja sigui en el propi edifici o en determinades infraestructures de producció, presenten un altre repte: la seva possible confusió, per la manca d'excavació arqueològica, amb edificis de característiques i funcions molt diferents; en concret, amb el concepte multifuncional de la 'vil·la romana' clàssica entesa com una forma de residència permanent o temporal per a un *dominus* i com a centre de gestió d'un *fundus*.

D'altra banda, són molt pocs els assentaments que s'han excavat sistemàticament, cosa que dificulta la identificació dels seus components i l'organització global. Aquesta problemàtica afecta nombroses 'vil·les' del nostre territori objecte d'estudi que es caracteritzen per una organització espacial i topogràfica especialment complexa, definida per la dispersió de les activitats productives i domèstiques dels residents. Aquest fenomen, que correspon a estratègies socioeconòmiques i normes d'actuació molt precises, es materialitza en la distribució jeràrquica d'edificis, espais i infraestructures al voltant d'un nucli residencial central situat en posició dominant (Revilla 2010:20-75). Tot i que el nostre grau de coneixement arqueològic és molt desigual, totes aquestes 'vil·les' revelen una estructura dispersa que dificulta la reconstrucció de la seva organització global. En canvi, altres 'vil·les' semblen constituir un únic bloc arquitectònic, encara que aquest extrem podria ser degut al nostre desconeixement de l'entorn immediat d'aquests grans complexos residencials i productius. És evident, per tant, que el major o menor grau de coneixement arqueològic d'aquests assentaments determina la interpretació de l'edificació i de les diverses estructures; les quals es poden valorar de manera molt diferent segons les dimensions i la quantitat de restes documentades i recuperades, si n'hi ha o no n'hi ha d'altres edificis a prop, etc. Un repte encara més gran el plantegen els grans assentaments que només es coneixen a través de la documentació dels segles XVIII, XIX o principis del XX, molts dels quals es varen 'buidar' sistemàticament per tal de visualitzar les estructures més rellevants i recuperar els materials mobles més 'preuats', sense aplicar cap tipus de metodologia arqueològica.

La problemàtica creada pel registre arqueològic ens porta a una altra qüestió: les dificultats o debilitats teòriques i metodològiques que caracteritzen els estudis dedicats fins fa poc a l'hàbitat rural. En aquest context, i pel que fa a la problemàtica inherent a les fonts escrites i

literàries, és quasi inevitable haver de recórrer a la informació que ens aporten els tractats agronòmics o altres gèneres literaris sobre agricultura i tipus de residències rurals o urbanes. No obstant, aquests son un recurs amb certes implicacions metodològiques i conceptuals 'perilloses'. Això és perquè ens condueixen, quasi naturalment, a insistir en les analogies vers un model 'idealitzat' i a la reproducció de la imatge d'un ordre social construït per les elits romanes. No obstant això, l'ús d'aquesta documentació pot aportar elements interessants per a la reflexió malgrat les seves debilitats. La més important d'aquestes debilitats és l'esmentada tesi de l'aparent hegemonia de l'arquetip clàssic de 'vil·la romana' com a conjunt residencial luxós i unitat productiva agrària que combina sistemàticament una *pars urbana*, una *pars rustica* i una *pars fructuaria*, l'organització de la qual sembla haver estat determinada en primer lloc per les exigències de l'estatus dels residents. Aquesta distinció, que s'ha proposat sistemàticament, redueix la diversitat que mostra la literatura agronòmica a un únic tipus arquitectònic convertit en símbol cultural. En aquest tipus sembla que hi ha una convergència de les exigències residencials i d'autorepresentació amb formes específiques d'organització patrimonial en què coincideixen la voluntat de lucre i la necessitat d'estabilitat econòmica d'una elit. Per aquest motiu, l'extensió i l'hegemonia d'aquesta forma d'hàbitat sembla ser el millor indicador per avaluar fins a quin punt a la península Ibèrica es van establir determinades formes socioeconòmiques i culturals estereotipades.

En aquestes condicions, per a la historiografia espanyola, identificar i definir el ritme de propagació d'aquesta forma d'hàbitat sembla ser el millor instrument per abordar la qüestió de la 'romanització' des d'una perspectiva històrico-arqueològica. Com a conseqüència, la gran majoria dels estudis de síntesi realitzats en les últimes dècades identifiquen sistemàticament les restes arqueològiques localitzades en les prospeccions com a 'vil·les clàssiques' (*cf.* Revilla 2010: 25-28). Aquest procediment es recolza en els criteris més o menys rigorosos d'identificació de materials, que es basen en l'inventari de determinades categories d'objectes naturalment associats a una arquitectura romana conspícua: sostres de *tegulae* i *imbrices* , paviments d'*opus signinum* o mosaics, material decoratiu de guarniment motllures i pintures murals, mobiliari petri, infraestructures balneàries, etc. Aquest criteri d'identificació ha quedat invalidat, entre altres motius, per l'excavació d'edificis aïllats que sovint es defineixen com a 'monumentals' per la seva planificació i execució material, però que es destinaven exclusivament a la producció i transformació agrícola. La seva construcció es pot vincular amb una intenció representativa dels edificis i de les infraestructures agràries, les quals donaven fe de la riquesa d'un membre de l'elit en la seva posició de terratinent rural; aquesta

representació era alhora una forma de legitimació social i un signe d'estatus socioeconòmic (*cf.* Purcell, 1995:151-179; Witcher, 2006:341-359; Witcher, 2012:11-30). Aquests fets ens mostren els 'perills' inherents a qualsevol intent de classificar tipològicament allò que no es basa en una investigació arqueològica rigorosa.

6.2. El 'sistema de la vil·la romana' front a les 'economies camperoles'

Fins fa poc, l'estudi d'aquesta evidència arqueològica estava condicionat pel predomini d'un paradigma basat en dos supòsits complementaris: d'una banda, l'aparent hegemonia de la vil·la com a forma específicament romana d'organitzar el poblament i explotar les zones rurals; i de l'altra, la separació de la vil·la i les 'economies camperoles', entenent la segona qüestió com una situació cultural i socioeconòmica marginal en oposició radical a la primera. Tal com ja s'ha esmentat, aquest paradigma es basava en un concepte 'idealitzat' de la vil·la romana com a una unitat residencial i productiva amb unes característiques molt concretes i específiques, derivada d'una interpretació simplista de les descripcions fetes pels propis agrònoms llatins i també en d'altres gèneres literaris (Martin, 1971; White 1973: 439-497; Molina 2008: 37-48).[154]

Moltes vegades, aquesta visió 'filològica' assimila i confon la tipologia i la funció de l'arquitectura amb les formes en què es representava l'ordre social. D'aquesta manera, cartografiar la implantació i la difusió del fenomen de la vil·la esdevé un instrument aparentment eficaç per reconstruir l'impacte de les dinàmiques particulars en un territori concret (Revilla et al., 2008). Un corol·lari d'aquest paradigma és el fet que les edificacions rurals més modestes que no seguien el model arquitectònic clàssic de la vil·la romana tradicional amb la seva '*pars urbana*', '*pars rustica*' i '*pars fructuaria*', o bé han estat ignorades, donada la senzilla construcció de la majoria d'elles; o bé s'han interpretat d'una manera excessivament simplificada. En concret, aquests edificis s'han avaluat generalment com l'expressió material de formes particulars d'organització socioeconòmica en un sentit doble. D'una banda, com el reflex de la pervivència d'una economia camperola 'autònoma' respecte del 'sistema de les vil·les', econòmicament marginal per la seva limitada capacitat productiva i per la seva orientació bàsicament autosuficient i de subsistència. D'altra banda, i això es podria confondre amb la situació anterior, com a reflex de la pervivència d'una activitat agropecuària preexistent, doncs aquests edificis semblen reflectir la perduració, encara que de forma precària, de situacions culturals que la conquesta romana hauria portat a

[154] El que ens demostra que els estudis dels agrònoms llatins com a principal font interpretativa de l'economia agrària romana encara no s'han superat.

l'extinció amb més o menys rapidesa, sobretot pel que fa a les petites granges i explotacions agràries de tradició ibèrica 'heretades' de l'anterior sistema, algunes de les quals perduren i coexisteixen amb la implantació del nou patró d'assentament i del nou sistema agroeconòmic, eminentment itàlic, sobretot durant l'època tardorepublicana (segles II-I aC), (Revilla 2004b:175-202).

Aquesta perspectiva historiogràfica 'tradicionalista' i unidireccional, ha estat qüestionada recentment gràcies al progrés de la recerca arqueològica. Les noves evidències revelen que la implantació i l'expansió del sistema agroeconòmic de la vil·la romana en gran part de la regió laietana i la seva posterior evolució vers un primer procés d'intensificació, vers un segon procés d'especialització i finalment vers un tercer procés de resiliència i/o de 'retorn' a una 'economia camperola' d'autosuficiència/subsistència que moltes vegades reaprofita les estructures arquitectòniques dels grans complexos residencials i agrícoles anteriors, tal com s'ha pogut documentar en diversos jaciments de la costa central laietana com: El Roser-El Mujal (Calella), Torre Llauder (Mataró), Can Ferrerons (Premià de Mar) o Veral de Vallmora (Teià), etc; son fets, tots ells, associats a diferents pautes d'assentament que van comportar la difusió de diferents formes d'ocupació caracteritzades per la presència simultània de tipus d'assentaments molt diversos.[155] Aquests assentaments estaven distribuïts jeràrquicament i amb una densitat desigual en relació a les formes específiques d'explotació dels recursos del territori. Aquesta jerarquia va donar lloc a diverses pautes i patrons d'assentament lligades a diferents estratègies socials i econòmiques, desenvolupades entre els darrers anys de la República i durant el primer Imperi, les quals, tanmateix, varen condicionar la distribució de l'hàbitat rural durant diversos segles. Molts d'aquests assentaments semblen haver estat específicament vinculats a l'expansió d'una viticultura intensiva i posteriorment especialitzada amb una marcada orientació comercial vers la importació d'excedents, que necessàriament implicava l'existència d'activitats artesanals complementàries.

Juntament amb aquesta situació, i tal com ja hem vist, les característiques d'altres assentaments molt més modestos permeten plantejar la hipòtesi de l'existència d'unes formes de vida i de producció més senzilles que no depenien estructuralment de la comercialització de la seva producció i que es poden definir com una "economia camperola". Però, al mateix temps, aquestes formes de producció també es poden relacionar amb el sistema de les vil·les,

[155] Vegeu capítols anteriors: II- III-IV.

funcionant com a autèntics satèl·lits agroeconòmics i complementaris d'aquestes, sobretot durant la fase d'intensificació de la producció vitivinícola, terrissera i artesanal associada.[156]

És interessant també assenyalar que la bibliografia científica sobre l'evolució de l'hàbitat rural de la regió laietana, just en l'altre extrem de la forquilla cronològica, concretament durant l'antiguitat tardana, dóna una especial importància a determinats tipus d'evidències arqueològiques que es troben associades a edificis d'unes característiques similars als suara esmentats, amb una localització topogràfica marginal, una construcció modesta i la coexistència d'espais productius i residencials; per a la definició de les formes de vida i la producció rural en aquest període tardà (segles IV-VII dC). Curiosament, alguns investigadors interpreten aquests assentaments com una 'reaparició de les 'tradicions prerromanes' (Járrega, 1993; Enrich et al., 1995:95-106; Barrasetas et al. 1994; Barrasetas 2007; Barrasetas i Járrega, 2007; Francès, 2007; Ariño, 2013:93-123; Vigil-Escalera i Quirós, 2013:357-399); nosaltres ho considerem més aviat com una estratègia de resiliència necessària, per tal d'afrontar un autèntic 'enfonsament' d'un sistema productiu i socioeconòmic que ja no te la capacitat de regenerar-se ni de reinventar-se.[157]

En darrera instància, considerem que l'anàlisi de les diverses pautes d'assentament, dels diferents tipus d'assentaments i la seva organització i evolució al llarg del temps pot contribuir a millorar els termes del debat sobre el procés de canvi cultural a la regió provocat per la conquesta romana i la implantació d'un nou paradigma agroeconòmic. Sobretot pel que fa a dos aspectes fonamentals: d'una banda, aportant nous elements per a la nostra comprensió d'aquest procés com la creació de noves estructures socioeconòmiques i noves formes de vida i també per determinar l'abast d'aquests canvis; i de l'altra, abordant l'estudi d'aquest procés des d'una perspectiva menys unilineal i rígida, que tingui en compte la possibilitat de diferents ritmes d'evolució en cada territori i fins i tot en cada àrea d'estudi dins del mateix territori.

6.3. Formes arquitectòniques i tipologies d'assentaments

Fins fa relativament pocs anys les relacions entre les pautes d'assentament, la configuració de les formes arquitectòniques, les estructures socioeconòmiques i la seva evolució en el temps, només s'havien analitzat d'una manera molt genèrica. No obstant això, en les darreres dècades i en determinades àrees concretes de l'Imperi romà, la quantitat i diversitat de la documentació disponible, analitzada des d'una perspectiva multidisciplinària, ha permès de

[156] *Ibid.* Cita anterior.
[157] Vegeu *infra* apartat 6.4.4.

concretar alguns dels factors relacionats amb la implantació de l'hàbitat, tant urbà com rural, i distingir diversos tipus d'assentaments i formes arquitectòniques associades a aquests.[158] En aquest context, l'interès per l'hàbitat rural i per la seva diversitat tipològica i funcional ha anat creixent, sobretot en els darrers 20 anys. Aquest fet és encara més evident a escala macroespacial, atès que dins de l'Imperi hi van coexistir moltes formes de vida rural que van evolucionar de diferents maneres després de la conquesta romana. Aquesta diversitat de formes i tipologies d'assentaments agraris i artesanals la trobem doncs en territoris tant de la pròpia Itàlia com de la resta de l'Occident romà (*Italia*: Ewell & Taylor, 2010:1-7; Ghisleni, Vaccaro & Bowles, 2011:95-145; Vaccaro *et al.* 2013:129-179; Witcher, 2006a: 39–72.; Witcher, 2006b: 341-359; Witcher, 2006c: 88-123; Witcher, 2012: 11-30; Kron, 2017:112-140; Bowes *et al*. 2017:165-194; *Gallia* i *Hispania*: Fiches, Plana i Revilla, 2013; Pellecuer, 2015). En el cas concret de la península Ibèrica la documentació és escassa però significativa. Sobretot pel que fa a l'anàlisi de les diverses tipologies arquitectòniques d'algunes regions (Barata, 1998; Lopes, 2001:132-149; Alarcão, 2010-Portugal-; un exemple concret identificat com a hàbitat camperol, a Molina, 2015a:19-30; 2015b:105-120); i pel que fa a la funció i els límits de la terminologia aplicada a determinades formes de l'hàbitat rural a *Hispania* (Fernández et al. 2014: 111–136).

En les últimes dècades, els estudis d'arqueologia rural han avançat considerablement en el nord-est de la península Ibèrica, i molt especialment a les zones costaneres de la provincia *Hispania Citerior Tarraconensis*. Aquests estudis han permès reconstruir certs aspectes relacionats tant amb les formes d'assentament i d'hàbitat: tipus arquitectònics, distribució espacial, evolució, etc; com amb els sistemes agroeconòmics: la tecnologia utilitzada, les necessitats de mà d'obra, les formes d'organització, la gestió de determinades activitats artesanals complementàries i les relacions existents entre algunes d'elles sota determinades condicions. Un bon exemple d'això és l'ampli estudi dut a terme en els darrers anys dins d'un sector de l'*Ager Tarraconensis* (Buffat, 2008:145-159; Prevosti 2008:161-182; Prevosti i Guitart, 2010a; 2010b; 2011; 2012; 2013a). Altre cas interessant que, tanmateix, ens serveix de base per a desenvolupar el nostre treball, són els estudis dedicats a la introducció i l'evolució de la viticultura intensiva entre mitjan segle I aC i finals del s. I dC en determinades zones com la *regio Laeetana*. Aquests estudis han avaluat, amb més o menys detall, la relació entre l'hàbitat, les formes de producció i les estratègies de gestió agrícola, prestant especial atenció a les infraestructures de transformació vitivinícola i a la presència

[158] El paper desenvolupat per l'anomenada Arqueologia del Paisatge o *Landscape Archaeology* en aquest sentit, ha estat determinant. Vegeu Capítol III, apartat 3.3.1.

d'activitats artesanals complementaries, sobretot terrisseres, lligades a la producció anfórica (Sobre tipologies d'assentaments vegeu: *cf.* Prevosti, 1981ab; Solies, 1985:113-122; 1990; Olesti 1993; 1995; Revilla 1994; 1995; 2008a:99-124; 2011-2012:79-95; Ruestes, 2002; Busquets *et al.,* 2013:239-249; Flórez, 2011a; Oller, 2015; Alvárez Tortosa, 2017; 2020: 31-44. Sobre activitat terrissera-amfòrica vegeu: *cf.* Miró, 1988; Pascual, 1991; Tremoleda, 2007 López Mullor i Aquilué, 2008; Carreras i Guitart, 2009; Carreras *et al.,* 2013a; 2019; Mateo Corredor, 2018:133-152; Colom Mendoza, 2021).

Inicialment la recerca es va orientar a crear un inventari de tota una sèrie, cada cop més nombrosa, d'edificis o vil·les residencials, algunes de les quals presentaven estructures d'una certa entitat i luxe (*cf.* Prevosti 1981ab; Carreras i Rigo, 1994: 181-213; Burch *et al.* 1995:95-107; 2005; 2015:117-151, etc.); i també un gran nombre d'instal·lacions agràries, les quals es caracteritzen per tenir una arquitectura més modesta i funcional amb la presència regular d'infraestructures de producció i/o emmagatzematge (*cf.* Martínez Tomás i Folch, 1988:25-34; Martínez Tomás *et al.,* 1988:24-34; Sánchez i Gurri, 1997; Martín i Oliveras, 2009:193-213; 2011-2012:113-139; Maese, 2011:132-143). Aquestes instal·lacions agràries i/o artesanals de vegades les troben associades o properes a aquestes vil·les residencials i d'altres vegades les troben exemptes i situades en zones més allunyades i fins i tot marginals. Problemes de caràcter epistemològic com la influència del que s'ha anomenat paradigma 'tipològic-filològic' i les limitacions del propi registre arqueològic, han portat normalment a interpretar tots aquests edificis de transformació agrària també com a 'vil·les romanes' en un sentit molt genèric del terme. Només recentment s'ha acceptat que hi han categories d'assentaments que no encaixen en les tipologies rígides i els problemes que comporta la seva interpretació s'han fet molt evidents (Revilla, 2004b:175-202; Revilla 2015a:171-197; Revilla 2015b:1-17; Busquets *et al.* 2013: 230-249; Burch et al. 2015:117-151).[159]

No és l'objecte d'aquest estudi definir categories específiques d'edificis, doncs això implicaria un reduccionisme incompatible amb la diversitat que caracteritza el món rural romà i els patrons de poblament. La nostra finalitat és presentar la diversitat de possibilitats existents en el nostre cas d'estudi concret i analitzar-les en relació amb l'ocupació i l'explotació rural d'un territori, inicialment organitzat al voltant de l'anomenat 'sistema de la vil·la romana' com a forma bàsica de gestió econòmica i de producció, però que va anar

[159] En aquest sentit vegeu dins aquest mateix capítol VI, les Figs. 112 i 113; corresponent a les gràfiques de poblament de la *regio Laeetana* extretes a partir del treball de J.F. Álvarez Tortosa (2017), (les quals ens han estat facilitades per aquest mateix autor), sobre el nombre total de jaciments arqueològics d'època romana documentats a la nostra àrea objecte d'estudi; la seva classificació per tipus i l'evolució del poblament per períodes cronològics. A destacar el gran nombre de jaciments catalogats com a inclassificables o altres.

evolucionant en el temps vers noves formes d'explotació i organització empès per diverses forces motrius (*driving forces*), tant internes com sobretot externes.[160]

6.3.1. La qüestió terminològica o de com s'anomenen els assentaments

Una de les qüestions encara no resolta i on malauradament no existeix encara un consens entre la comunitat científica internacional, es sobre com s'anomenen o s'haurien de nomenar els diferents tipus d'assentaments d'època romana: urbans, agraris, artesanals, comercials, militars, etc; i en funció de quins criteris tipològics i/o classificatoris aquests s'organitzen o es poden organitzar. La terminologia emprada es múltiple i variada entre els diferents autors i termes com: ciutats, aglomeracions secundaries, vil·les, granges, etc., son habituals dins la bibliografia especialitzada (en diferents idiomes).

La historiografia anglosaxona va començar anomenant a les agrupacions rurals de més entitat *small towns* (Todd 1970:114-130; Burnham i Wacher 1990) i la francesa *agglomerations secondaires* (Maurin 1990; Petit i Mangin 1994; Massy 1997; Aupert, Fincker i Tassaux 1998:45-69; Fiches 2002:138-147). Tanmateix i malgrat l'adopció d'aquest termes per part de molts investigadors, en la historiografia hispana tal vegada s'empren definicions més 'neutres' com *complexos de grans dimensions* o bé *edificis de menors dimensions i complexitat*, *edificis aïllats, centres artesanals* etc. (Busquets, Moreno i Revilla 2013: 239-249). No obstant això, sota aquest concepte general i d'altres que al·ludeixen a llocs de menor entitat, s'engloben diferents formes d'ocupació que la investigació tendeix a denominar amb termes actuals heterogenis, els quals resulten difícils d'unificar en la discussió científica i, fins i tot de vegades, d'adscriure a realitats arqueològiques concretes.

Una primera aproximació a aquesta problemàtica, pel que fa a les referències emprades i/o citades en aquest treball, la tenim en els estudis de Galtier (1960) i Tirone (1970), dels qui hem pres alguns termes de la seva nomenclatura per tal d'elaborar una taula classificatòria del tamany de les diferents propietats rurals d'època romana basant-nos en la terminologia emprada per aquests darrers dos autors. Així, basant-nos en aquests i en les diferents extensions possibles de les propietats agropecuàries a nivell de superfície de terreny, tenim termes com: *micropropietat*, *petita propietat, propietat camperola*, *propietat mitjana*, *propietat gran*, *propietat molt gran* i *propietat excepcional*.[161]

[160] Vegeu Capítol III apartat 3.2.4. i Fig. 49. El coneixement previ de les pautes d'assentament i les formes d'ocupació/explotació del territori objecte d'estudi al llarg del període cronològic analitzat, es fonamental per tal de poder realitzar un estudi geoespacial i quantitatiu previ que permeti el desenvolupament de models predictius, així com d'altres formes i formats de modelització digital.

[161] Vegeu capítol VIII, apartat 8.2., Taula 12.

Una altra proposta a nivell general, l'hem vist en el capítol IV, apartat 4.3.3., a l'hora de parlar de rangs de ciutats romanes (Taula 7), on es distingeixen 5 rangs de nuclis urbans en funció de la seva extensió i l'estimació del seu nombre d'habitats, basant-se en els estudis previs de Morley (1996). L'altre taula fa referència a la tipologia assentaments rurals secundaris (Taula 8), amb estimació del nombre d'habitants per tipus, en funció de la seva extensió. Aquesta darrera taula fou desenvolupada per C. Carreras (2014:53-82), a partir d'una primera classificació tipològica de Perkins (1999). En aquesta segona aproximació es distingeixen doncs, 5 rangs de ciutats o nuclis urbans: 1er; 2on; 3er; 4art i 5é; i 6 categories d'assentaments rurals secundaris: '*vicus' gran*; '*vicus' petit*; '*villa' gran;* '*villa' petita*; *granja gran* i *granja petita*.

La darrera proposta a nivell tipològica general la tenim en Bertoldi et al. (2019: 191-214), qui basant-se en Garmy (2002:31), desenvolupa un dendrograma teòric amb 5 categories o tipus d'assentaments classificats per rang i tamany: *capitals*; *ciutats*; *assentaments secundaris*; *villas* i *granges*. Les variants dins de cada categoria o tipus, han estat re-elaborades, a partir de Nevett i Perkins (2000:213-244), pel que fa a les categories de: *capitals* (*Roma*, *capital provincial*); *ciutats* (*coloniae*, *municipia, civitates, oppida*); assentaments secundaris (*vici*, pobles i assentaments a peu de via); *villae* (residencials i marítimes) i granges (cases rurals); i a partir dels macrogrups genèrics proposats per Witcher (2012:11-30), pel que fa als tipus d'assentament rurals:

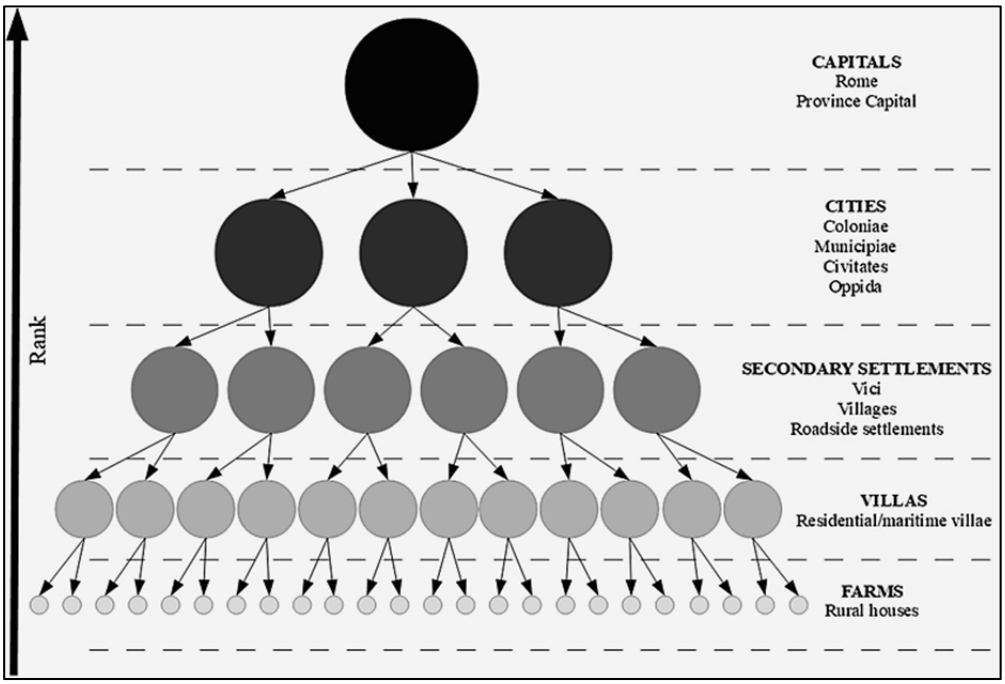


Fig. 111. Dendrograma teòric de tipologies i classificació d'assentaments d'època romana; segons Bertoldi et al. (2019: 192, Fig.10.1), basat en Garmy (2002:32); Nevett i Perkins (2000:213-244) i Witcher (2012:11-30).

Dins dels estudis arqueològics sobre les formes d'ocupació de l'espai agrari, el 'model de les *villae'* ocupa un paper preponderant, sobretot pel que fa a la funció de les vil·les més tardanes i la seva relació amb el *fundus*. Tal com ja hem vist, la definició de la vil·la romana, segueix resultant encara actualment, un concepte tan general, que de vegades no tenim els arguments necessaris que ens permetin determinar amb precisió el seu veritable significat i aplicació a l'hora d'identificar aquest concepte amb les restes materials aparegudes durant les excavacions, pel que resulta difícil trobar una accepció unànime, precisament perquè les referències a la pròpia tradició clàssica no són tan aclaridores com caldria esperar (Sfameni 2006:10). Així, una gran part dels estudis sobre aquest particular comencen fent-se ressò de la dificultat d'aplicar el terme 'vil·la' a un tipus concret d'estructura a l'àmbit rural, car, tal com va indicar en el seu dia J.G. Gorges (1979: 11), els romans no van emprar un sol terme per designar el que podria ser una explotació agrícola o una mansió, més o menys luxosa, enclavada al camp.

Indubtablement, l'estreta associació entre el *pagus* i la presència de *villae*, que és la condició essencial per a la seva existència (Virg. *Georg.* 2,82; Plaut. *Rud.* 33-34; Quint. *Decl. Mai*. XIII, 2), ha portat a considerar que el paisatge rural romà estava ocupat principalment per *villae* en un sentit genèric (Smith 1997). Columela (*De agr*. I, 4, 8), i Plini (*N.H.* XVIII, 6, 1), afirmen que la vil·la es l'edifici del *fundus* i Varró (*RR.* III, 2, 5), vincula la vil·la amb una gran propietat o *praedium.*[162] De la mateixa manera, el *Digesto* (I,16, 211) defineix el *fundus* com a *ager cum aedificium*, edifici que tradicionalment s'identifica amb la pròpia vil·la (Martínez Melón 2006: 122).

Aquesta aplicació terminològica es complica encara més, si tenim en compte que aquest concepte, en època baix imperial, comporta també un sentit territorial, formant part de la subdivisió administrativa de la *civitas*. Així doncs, la vil·la pot ser definida tant des del punt de vista constructiu com un enclavament d'un o diversos edificis (residencials i agrícoles); com des d'una perspectiva fiscal, on es constitueix com a una circumscripció administrativa inferior a la del *vicus* (Durliat 1990:153); aquest darrer conformat per un hàbitat agrupat o aglomeració que ofereix serveis administratius, amb els seus propis *magistri*, *praefecti* i càrrecs municipals (Leveau 1993: 469), així com d'altres serveis econòmics, religiosos i/o d'oci, a més a més, d'altres prestacions relacionades amb les vies de comunicació (Grenier 1934).

[162] En el sentit més jurídic del terme, es a dir, considerada com una propietat, ja sigui aquesta una finca rústica o urbana, amb la suficient entitat com per ésser objecte de garanties econòmiques, avals o caucions de préstecs (Ernout i Meillet, 2001: '*Praedium*').

Plantejada aquesta dificultat d'adscripció ens hem de qüestionar fins a quin punt podem aplicar aquests conceptes a les diferents realitats materials localitzades a l'àmbit rural hispanoromà. En aquest sentit, cal destacar l'estudi fet per C. Fernández Ochoa; J. Salido i M.M. Zarzalejos (2014:111-136), qui després de fer un excel·lent estat de a qüestió sobre les diferents formes d'ocupació rural del territori basada en la investigació de les unitats ocupacionals recollides per la literatura clàssica i l'epigrafia, de la seva formulació jurídica, la seva evolució en el temps, les relacions d'aquestes entitats reflectides a les fonts escrites i la seva possible correlació amb la materialitat arqueològica a partir de les restes exhumades; varen desenvolupar un interessant: *Apèndix terminològic de nuclis rurals d'època romana*. Cadascun dels termes inclosos en l'esmentat apèndix parteix d'una definició original continguda a les fonts textuals a la qual se l'hi afegeix la informació epigràfica i l'exemplificació arqueològica, sempre que siguin necessàries, per tal d'explicar materialment la línia que sustenta la identificació corresponent. Les diferents denominacions s'agrupen en tres grans categories:

a) Denominacions genèriques de nuclis relacionats amb l'ocupació i l'explotació del territori: *villa, villula*, *vicus, locus*, *forum* i *conciliabulum*.

b) Denominacions de nuclis relacionats amb la ocupació i explotació del territori amb connotacions defensives: *oppidum*, *castellum*, *centenarium*, *burgus*, *quadriburgium* i *turris.*

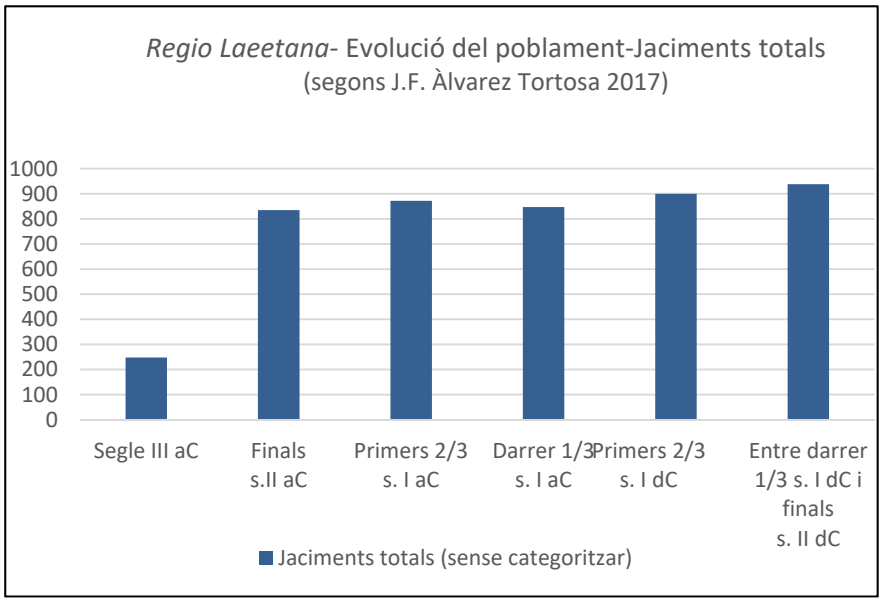
c) Denominacions de nuclis relacionats amb vies, llocs d'estacionament o parada: *mansio*, *mutatio*, *statio*, *deversorium/diversorium, hospitium, stativa i palatium.*

Malauradament, tot i la lògica estructural i funcional d'aquesta classificació terminològica, el seu seguiment ha estat escàs, en gran part degut a la parcialitat de moltes de les intervencions que només excaven una part de l'assentament i a la difícil identificació funcional de molts dels jaciments excavats. Un fet aquest darrer que, tanmateix, encara s'agreuja més quan les excavacions son antigues i la informació arqueològica disponible es, en molts casos, molt parcial i incomplerta com és el nostre cas d'estudi a la *regio Laeetana.*

Una bona prova d'això, la tenim en el recent treball de recerca desenvolupat per J.F. Álvarez Tortosa per a la seva tesi doctoral, on al tractar sobre de les diferents categories d'assentaments laietans documentats en els darrers 100 anys, hi distingeix fins a 19 tipologies de jaciments: *1. Jaciment inclassificable, 2. Nucli indeterminat, 3. Granja, 4. Terrisseria, 5. Nucli de producció especialitzada, 6. Nucli d'arquitectura conspícua, 7. Villa rustica, 8. Nucli urbà, 9. Necròpolis, 10. Obra pública, 11. Espai religiós, 12. Nucli de control*

territorial, 13. Assentament, 14. Oppidum, 15. Vilatge, 16. Camp de sitges, 17. Jaciment subaquàtic, 18. Mina i 19. Escombrera-abocador (Álvarez Tortosa, 2017:62-76).

Fent una anàlisi de conjunt dels 4.640 jaciments laietans d'època romana documentats en aquest treball, es ben curiós de comprovar que un gran nombre d'aquests es classifiquen de forma genèrica com a assentaments d'hàbitat: 2.414 jaciments i la resta: 2.226 jaciments; s'agrupen en les categories d'assentaments inclassificables: 1.891 jaciments i altres: 335 jaciments, tal com es pot visualitzar en les gràfiques adjuntes d'evolució del poblament a nivell general (gràfica 1) i per tipus de jaciment (gràfica 2), les quals ens han estat facilitades, molt amablement, pel propi autor del treball:



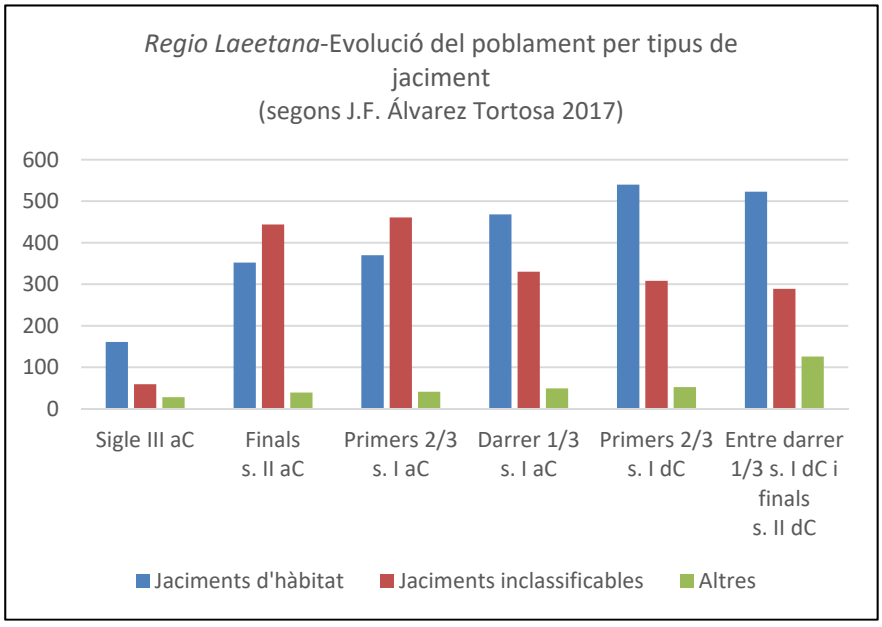


Fig. 112. Gràfiques de l'evolució del poblament a la *regio Laeetana* per períodes cronològics en funció del nombre total de jaciments i de la seva classificació tipològica (segons J.F. Álvarez Tortosa 2017).

D'altra banda i tal com ja s'ha esmentat anteriorment, aquesta categorització tipològica inicial es complica molt més quan s'intenten identificar els diferents models de producció agrícola laietans, tots ells definits a partir de diferents combinatòries o fluxos en funció de les interrelacions establertes entre els diferents centres productors vitivinícoles i no vitivinícoles amb centres de redistribució i comercialització (ciutats, assentaments secundaris, mercats locals, regionals, provincials, etc.), (Álvarez-Tortosa, 2017 i 2020: 31-44).[163]

Així aquest autor identifica dos grans grups, blocs o tipus d'assentaments en funció de les seves interrelacions estructurals i/o d'interdependència productiva:

1. *Autònoms* amb 2 models tipus: 1.1. *uillae rusticae* (+12 submodels) i 1.2. nuclis de producció especialitzada (+12 submodels).

2. *Dependents* amb 5 models tipus: 2.1. *uillae rusticae* (+5 submodels); 2.2. nuclis de producció especialitzada (+2 submodels); 2.3. urbans (+3 submodels) ; 2.4. petits propietaris i 2.5. tradicionals.[164]

En total estem parlant de fins a 45 possibles combinatòries estructurals i productives diferents, les quals coexisteixen, es combinen i moltes vegades es repeteixen al llarg del temps. Posteriorment aquests models i submodels s'analitzen quantitativament i es representen gràficament mitjançant diagrames de sectors agrupats per àrees d'estudi i períodes cronològics

No cal dir que es d'agrair l'esforç de documentació i d'interrelació fet, però a efectes operatius i interpretatius aquesta classificació es bastant difícil d'aplicar en el desenvolupament dels nostres models predictius geoespacials de base.

Tal vegada i a futur, s'hauria de provar d'analitzar totes aquestes dades quantitatives aportades per aquest interessant treball, mitjançant algun tipus de model d'anàlisi multivariant per tal de fer una inferència estadística i interpretativa que, si s'escau, ens permeti aprofundir en el coneixement dels processos i les dinàmiques productives vitivinícoles i socioeconòmiques antigues.[165]

---

[163] Vegeu Capítol I pàg. 20.

[164] Aquests darrers lligats a les 'economies camperoles' esmentades en l'apartat 6.2 d'aquest mateix capítol.

[165] L'anàlisi multivariant intenta mesurar, explicar i predir el grau de relació que hi ha entre la variació, es a dir, la combinació lineal ponderada de les variables. El caràcter multivariant de l'anàlisi es basa no només en el nombre de variables sinó també en les múltiples combinacions que hi ha entre les variables. El model multivariant que se'n deriva és una eina estadística que utilitza múltiples variables per preveure possibles resultats. Els analistes de recerca utilitzen models multivariants per predir resultats en diferents escenaris per tal d'entendre l'evolució d'un procés o fenomen concret (Meneses, 2019). La seva aplicació es possible en múltiples disciplines també en estudis de caràcter històric-arqueològic.

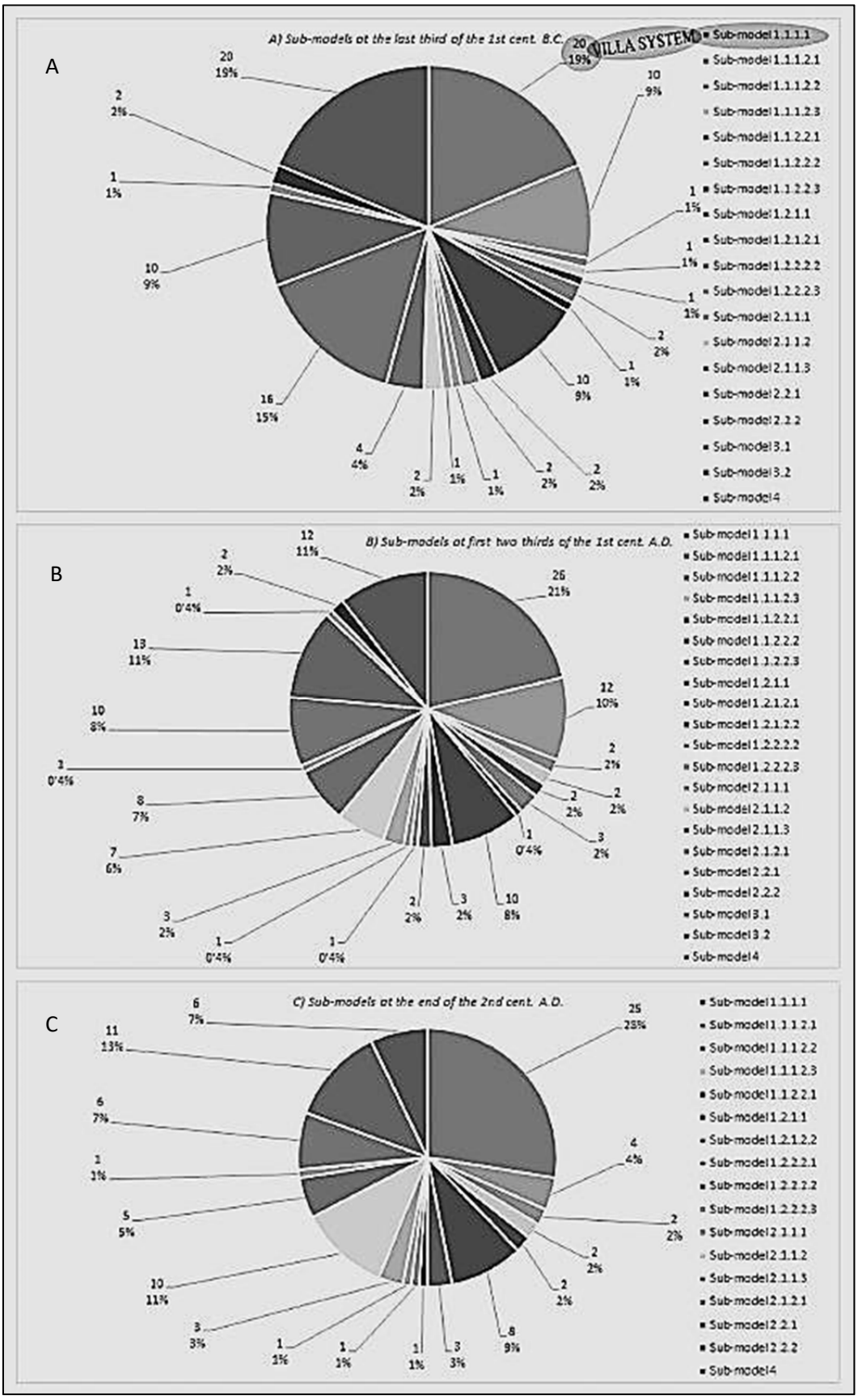


Fig.113. Gràfiques de models i submodels de producció agrària laietans per períodes cronològics: A. últim terç del segle I aC; B. primers dos terços del segle I dC, i C. finals del segle II dC. (Álvarez Tortosa, 2020:38, Fig.6).

6.3.2 Categories i exemples d'assentaments vitivinícoles i terrissers laietans

L'existència d'una documentació arqueològica cada cop més abundant, rigorosa i precisa ens permet proposar una classificació preliminar dels nuclis rurals presents en les diferents àrees d'estudi de la regió laietana a partir de criteris arquitectònics i, sobretot, funcionals.

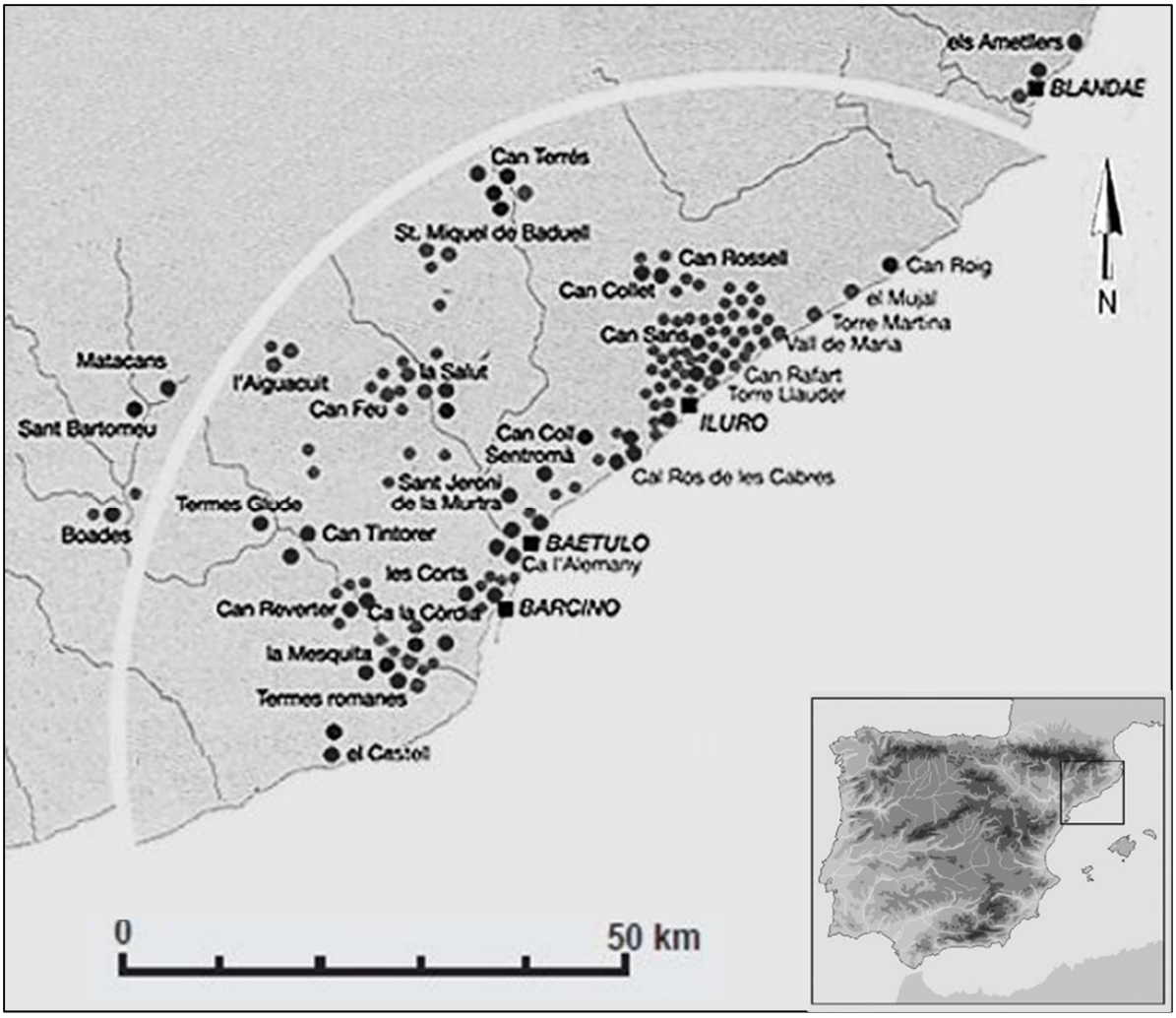


Fig. 114. Mapa de selecció de jaciments arqueològics d'època romana del territori laietà amb evidències d'activitat vitivinícola i/o terrissera fefaent. A destacar les grans concentracions d'assentaments en determinades àrees situades a redós de les principals agrociutats costaneres i dels nuclis poblacionals secundaris d'interior (basat en Tremoleda 2008: 116, Fig. 2 i Revilla 2011-2012:88, Fig. 2).

Un aspecte fonamental per a la interpretació d'aquests assentaments és l'anàlisi de les infraestructures i la tecnologia vinculades a la transformació i emmagatzematge de la producció agrària. En els nostre cas concret les categories tipològiques es defineixen bàsicament per un criteri de tamany i capacitat productiva derivada del nombre d'instal·lacions i maquinaria de processament i transformació vitivinícola i/o producció artesanal documentada en el jaciment:

a) *Establiments petits* (400-700m^2): una primera categoria d'establiments estaria formada per edificis més petits i una distribució espacial menys complexa. Hi ha molt pocs exemples ben estudiats i alguns d'aquests presenten unes restes molt fragmentàries i sovint en mal estat de conservació, cosa que dificulta una definició precisa de la seva arquitectura i les seves característiques funcionals. La majoria d'aquestes instal·lacions de transformació vinícola estaven integrades dins de vil·les romanes de tamany mitjà o *domus* urbanes localitzades dins de les ciutats i/o d'altres assentaments secundaris. Normalment disposen d'un sol *calcatorium* pel trepig de raïm i una única premsa de vi, tot i que en alguns casos, com a *Barcino,* tenim evidències de que podrien haver-ne hagut dues premses. La capacitat d'emmagatzematge vinícola era molt petita d'entre 5 i 10 *dolia*, per la qual cosa es considera que es tractaria de centres productors orientats vers l'autoconsum i/o la venta d'excedents a nivell local o bé a tercers.

En aquest grup hi trobaríem els petits *torcularia* i *cellae vinariae* localitzats dins de *domus* urbanes de les ciutats de *Barcino* i *Baetulo*. La instal·lació vinícola de *Barcino* ocupa aproximadament 600-634 metres quadrats de superfície i disposa de totes les estances necessàries per desenvolupar els processos bàsics vinculats a la producció de vi, com ara espais per trepitjar el raïm (*calcatorium),* dues premses o *torculares,* una de biga i una de cargol directe, diversos *lacus* i dipòsits de recollida i decantació del most, fermentació i transvasament, i un celler o *cella vinaria* d'entre 5 i 10 *dolia defossa.*



Fig. 115. Vista general de la *cella vinaria* urbana de *Barcino*. Foto: MHCB (2009).

Destaca l'existència de conductes per transvasar-lo d'uns *lacus* a uns altres, concretament de la part alta de la instal·lació a la bateria de *lacus* que es localitzen a la part més baixa. En general, podem dir que la instal·lació vinícola de *Barcino* és molt completa i que, tot i haver-hi alguns buits arqueològics, està molt ben conservada. A través de les seves restes, es pot comprendre molt bé tot el procés de producció del vi en època antiga.

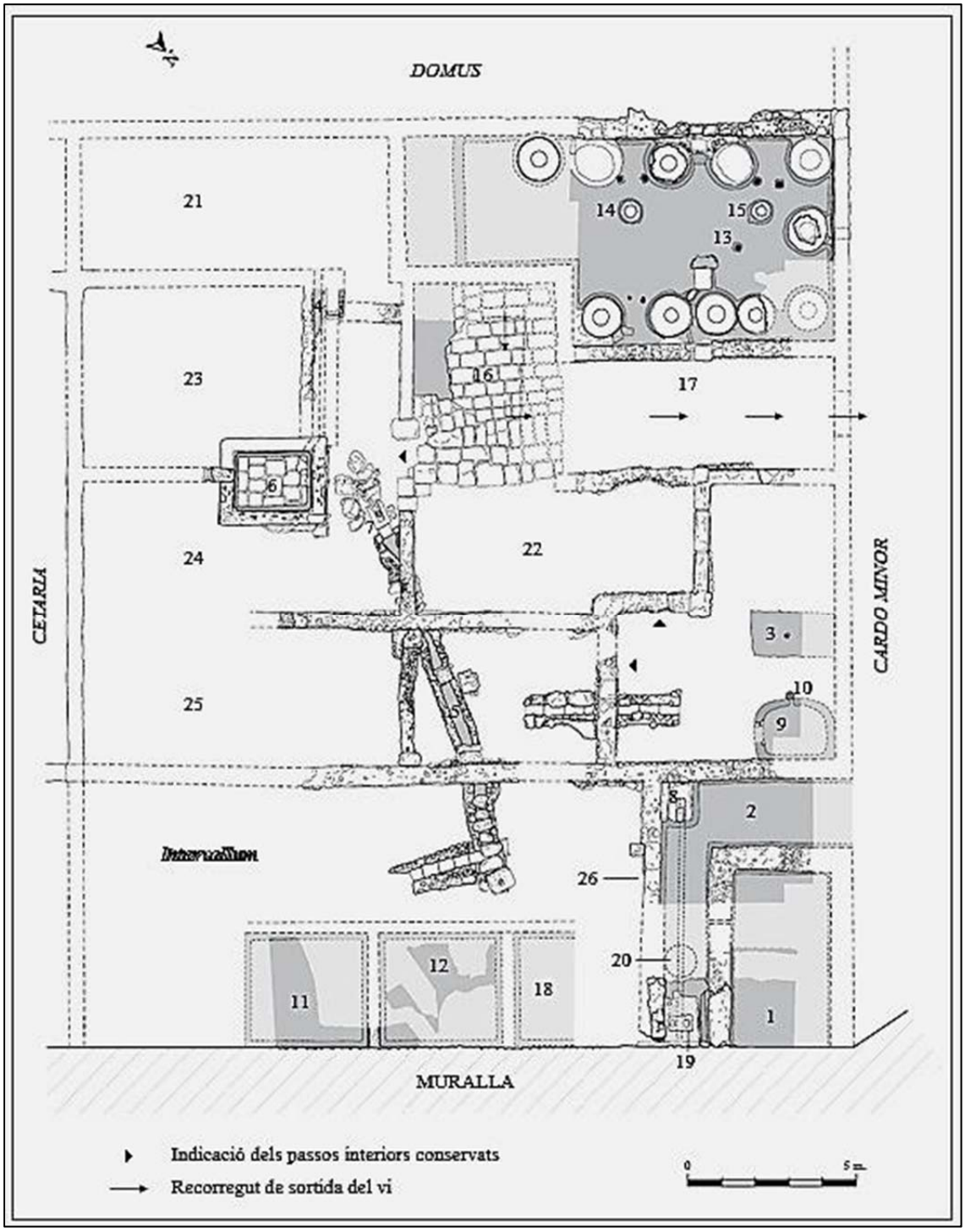


Fig. 116. Planta general de la instal·lació vitivinícola urbana de *Barcino* amb indicació de les distintes estàncies. Dibuix R. Revilla-MHCB. (Beltrán de Heredia i Comas, 2009: 157. Fig. 3).

Les instal·lacions vinícoles descobertes a les dues *domus* de *Baetulo* no son tan grans com les de *Barcino*, ja que no s'han conservat tots els elements que devien conformar el circuit de processament vinícola en els patis d'ambdues cases i, per tant, no es pot saber amb precisió la seqüència que devia seguir el procés per a la producció de vi. A l'anomenada *Casa dels Dofins* tenim documentats tres *lacus* orientats en direcció NE-SO que se situen a diferents alçades, el del mig és el que té un desnivell més marcat. Estan pavimentats amb *opus signinum* i presenten l'acabament característic en mitja canya o bossell en la unió amb les parets. Cada dipòsit té una superfície de 2,60 per 2,60 metres i una alçada aproximada de 0,90 metres, amb una capacitat d'aproximadament 6.000 litres cadascun i un total de 18.252 litres entre tots tres. A poca distància dels dipòsits, van aparèixer les restes molt malmeses d'un petit forn que es va interpretar com un petit fogar, del qual només es conserva l'empremta deixada en l'argila natural. És de forma circular, d'un metre de diàmetre amb una petita prolongació en un dels extrems i amb una petita cavitat, també circular, en el centre. No hi ha prou elements per interpretar la seva funció, però els seus excavadors van indicar que podria haver servit per bullir una petita part del most abans d'envasar-lo (Puerta, Rodríguez 1987:183-188). Al sud-est del forn esmentat, es van trobar 18 colls d'àmfores de la forma Pascual 1, situades boca per avall i distribuïdes en dues filades paral·leles. Entre les filades d'àmfores i els *lacus,* es va trobar un parell de cavitats amb una sèrie d'encaixos. Aquests elements van ser interpretats pels seus excavadors com l'empremta d'una possible premsa de vi de la qual es desconeix la seva tipologia (Heredia i Comas, 2009: 151-165).



Fig.117. Vista general dels *lacus vinarius* de la Casa de l'Heura de *Baetulo*. Foto: Museu de Badalona (2009).

Un altra cas interessant, aquest ja associat al mon rural, és el del jaciment de Torrebonica a Terrassa (Vallès Occidental), atès que ha estat possible d'excavar-lo completament, tot i que amb alguns problemes provocats per la mala conservació de les restes (Maese, 2011: 132-143). Aquest conjunt localitzat a la plana vallesana, inclou un edifici rectangular de prop de 400 m^2 dividit en zones de diferents formes i mides. L'edifici on trobem les instal·lacions vinícoles sembla tancar pel nord-oest un dels laterals d'un gran recinte obert a l'aire lliure, la mida total del qual ens es desconeguda. Respecte a les instal·lacions de vi hi destaca la presència d'una premsa de biga amb un sistema de maniobra i contrapès tipus *arca lapidum* i diverses empremtes de *dolia* per l'emmagatzematge del most, junt a un nombre considerable de sitges per a emmagatzemar grà. L'edifici està datat entre l'època augustea i mitjan segle II dC. Es documenta una nova fase d'ocupació entre els segles III i V dC, encara que amb importants modificacions. La peculiaritat d'aquest establiment rau en la minuciosa organització dels diferents espais productius, la concentració particular d'emmagatzematge en gran part del pati central i en la combinació de productes agrícoles diversos (gra i vi). Aquest fet fa pensar que aquest lloc formava part d'una propietat més gran gestionada amb l'objectiu de produir excedents per al comerç. En aquest context, és possible que hi hagués un altre sector dedicat a l'elaboració del vi a la zona situada a ponent.

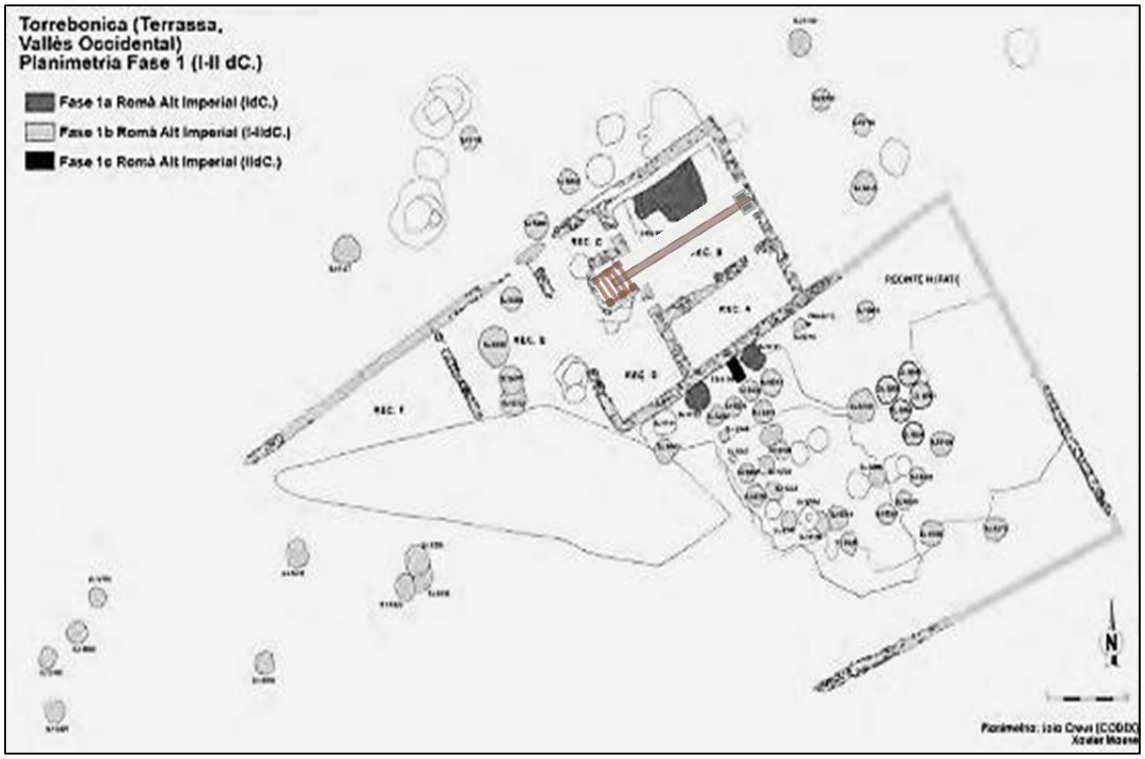


Fig. 118. Planta de la Fase I del centre productor vitivinícola romà de Torrebonica (Terrassa, Vallès Occidental), (segles I-II dC). Dibuix: Laia Creus (Còdex Arqueologia i Patrimoni SCCL).

Altra cas similar d'instal·lacions de petites dimensions amb una única premsa de vi documentada, el trobem a la franja costanera central, al jaciment de La Peirota a Cabrera de Mar (Maresme). Aquest jaciment descobert durant el transcurs d'unes obres i excavat en el marc d'una intervenció arqueològica d'urgència, les estructures es trobaven molt malmeses per les afectacions prèvies degudes a les remocions de terres incontrolades. No obstant això, es va poder documentar part d'un *torcular* pavimentat amb *opus signinum,* una pedra de suport de premsa de biga de tamany mitjà, per la qual cosa la longitud de *prelum* s'estimà en uns 4-5 metres; i les restes escadusseres d'un dipòsit rectangular o *lacus* per a la recollida del most. A nivell cronològic la instal·lació va estar en funcionament entre mitjan s.I aC i mitjan-finals s. I dC. Molt probablement aquest *torcular* formés part d'una vil·la romana o d'un centre productor vitivinícola quelcom més gran, però el mal estat de les restes no permet de concretar aquest darrer punt (Martín i Oliveras, 2001: 618-625).

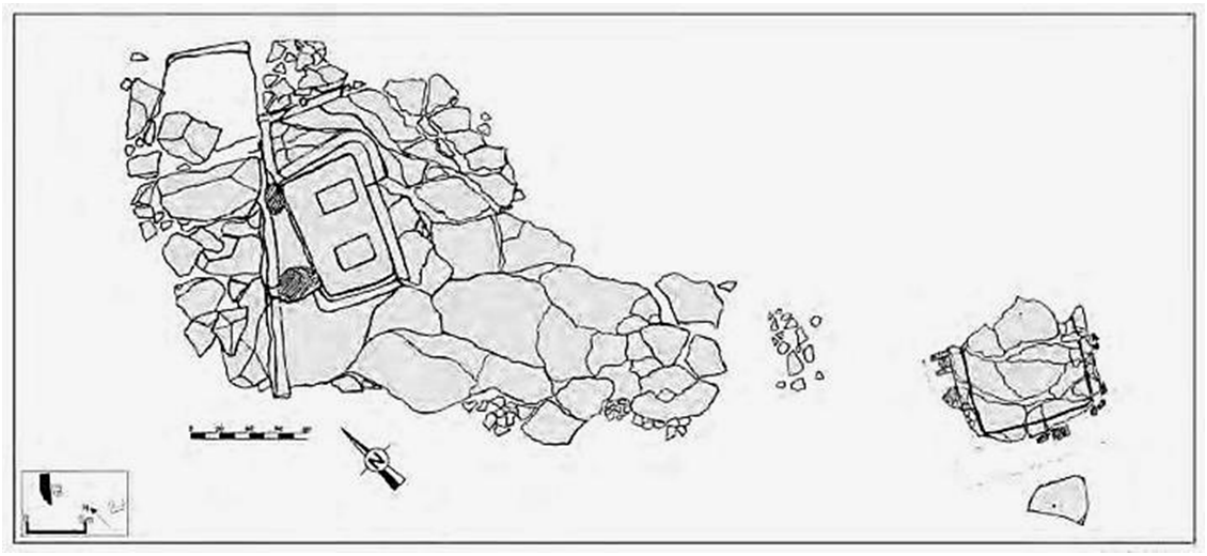


Fig. 119. Planta del *torcularium* de La Peirota (Cabrera de Mar, Maresme), (Dibuix: A. Martín i Oliveras 2000).

Hi hauria una darrera subcategoria dins dels establiment petits que es podrien definir com a barraques i/o coberts aïllats. Es tracta, en general, d'edificis de dimensions molt reduïdes, entre 40-60 m^2, amb una distribució interior molt simple, de dues o tres habitacions com a màxim, construïts amb materials senzills i, tal vegada, per a un propòsit funcional molt concret i específic. En alguns casos, una gran part de l'espai d'aquestes construccions estava ocupat per infraestructures de producció vinícola; de fet, sembla que foren edificats únicament per allotjar aquella infraestructura i no hi ha cap altre espai per a un ús residencial. La seva funció productiva i la seva escassa capacitat d'emmagatzematge, sembla indicar una freqüentació discontínua i/o estacional vinculada o relacionada amb operacions de cura de la

vinya o amb activitats transformadores vinícoles molt concretes i de molt poca producció. A la zona costanera central de la Laietània, especialment al voltant de la colònia de *Barcino*, coneixem alguns assentaments d'aquesta naturalesa com: 'Ca l'Espluga' localitzat a Pallejà, amb la presència d'una premsa de vi i un *lacus* de petites dimensions o el jaciment de 'La Roca', situat a Gavà, corresponen a un edifici amb almenys dues habitacions, dos dipòsits i un sol *dolium*; ambdós localitzats al Baix Llobregat. Aquests assentaments són molt difícils de datar amb precisió, 'Ca l'Espluga' podria haver estat ocupat entre els segles I i III. dC, amb una fase anterior prèvia de la republica tardana (Solías i Menéndez , 1986–1989: 330-341). En el cas de 'La Roca', les excavadores només proposen un genèric s. I dC (Estrada i Lledó 2004:545-550). Unes estructures semblants a les anteriors les tenim també al jaciment de 'Els Vidals' prop de Mataró (Maresme), les quals semblen haver-ne estat utilitzades per a funcions menys específiques. L'edifici documentat constava de dues sales de forma quadrada, no comunicades entre si, on les parets estaven construïdes amb pedra i materials constructius reutilitzats, i els paviments eren de terra piconada. Va ser construïda en època augustal i abandonada a mitjans del segle I dC. La seva ubicació, les troballes de ceràmica que s'hi han fet i la presència d'una petita llar de foc, fan pensar que aquesta edificació hauria estat ocupat d'un manera discontínua en relació a les necessitats de cura i/o emmagatzematge d'eines agrícoles generades per l'explotació d'una parcel·la propera. En tot cas, no sembla que es tractés d'un habitatge camperol, ja que no hi ha constància de cap altra estructura o mobiliari domèstic, a part de la llar de foc (Cela *et al*., 2002:159-175).

Pel que fa als establiments terrissers o *figlinae* per a la producció d'àmfores en troben força casos on només en documentem l'existència d'un únic forn per a la cocció d'aquests tipus envasos, amb tamany i dimensions diferents. Això no vol dir que no hi haguessin en aquest indrets la resta d'instal·lacions necessàries per a la producció amfòrica com: diverses basses i dipòsits de decantació d'argiles, tallers terrissers, espais per a l'assecat de peces, etc.

El problema més comú, es que, en molts casos, aquestes instal·lacions o bé no s'han trobat degut a importants arrasaments dels terrenys o bé els jaciments no han estat excavats en la seva totalitat, per la qual cosa no es descarta que poguessin haver d'altres estructures de combustió associades aquests. En qualsevol cas, el fet es que a la Laietània conservem nombrosos jaciments amb la presència d'una única estructura de combustió per a la fabricació d'àmfores vinaries, sent alguns d'aquests forns d'un tamany considerable, com el cas de Ca l'Arnau a Cabrera de Mar, un dels més antics documentats en aquest territori amb cronologies inicials de mitjan s. I aC (Martín i Menéndez, 2004:376-407): altres forns

documentats son: el d'Horta Nova a Arenys de Mar, El Morrell a Sant Andreu de Llavaneres, Les Casetes a Mataró, el Veïnat de Sant Crist a Cabrils, Can Valls a Badalona, Carrer Princesa a Barcelona, tots aquests a la costa central laietana; Can Tintorer a El Papiol, Can Pedrerol a Castellbisbal o Can Reverter a Sant Vicenç dels Horts, aquests en l'àrea del curs baix del Llobregat o Can Ventura de l'Oller a Santa Perpètua de Mogoda, Can Vendrell a Santa Eulàlia de Ronçana i Can Collet a Llinars del Vallès; aquests tres darrers al Vallès Oriental. Oriental.[166]

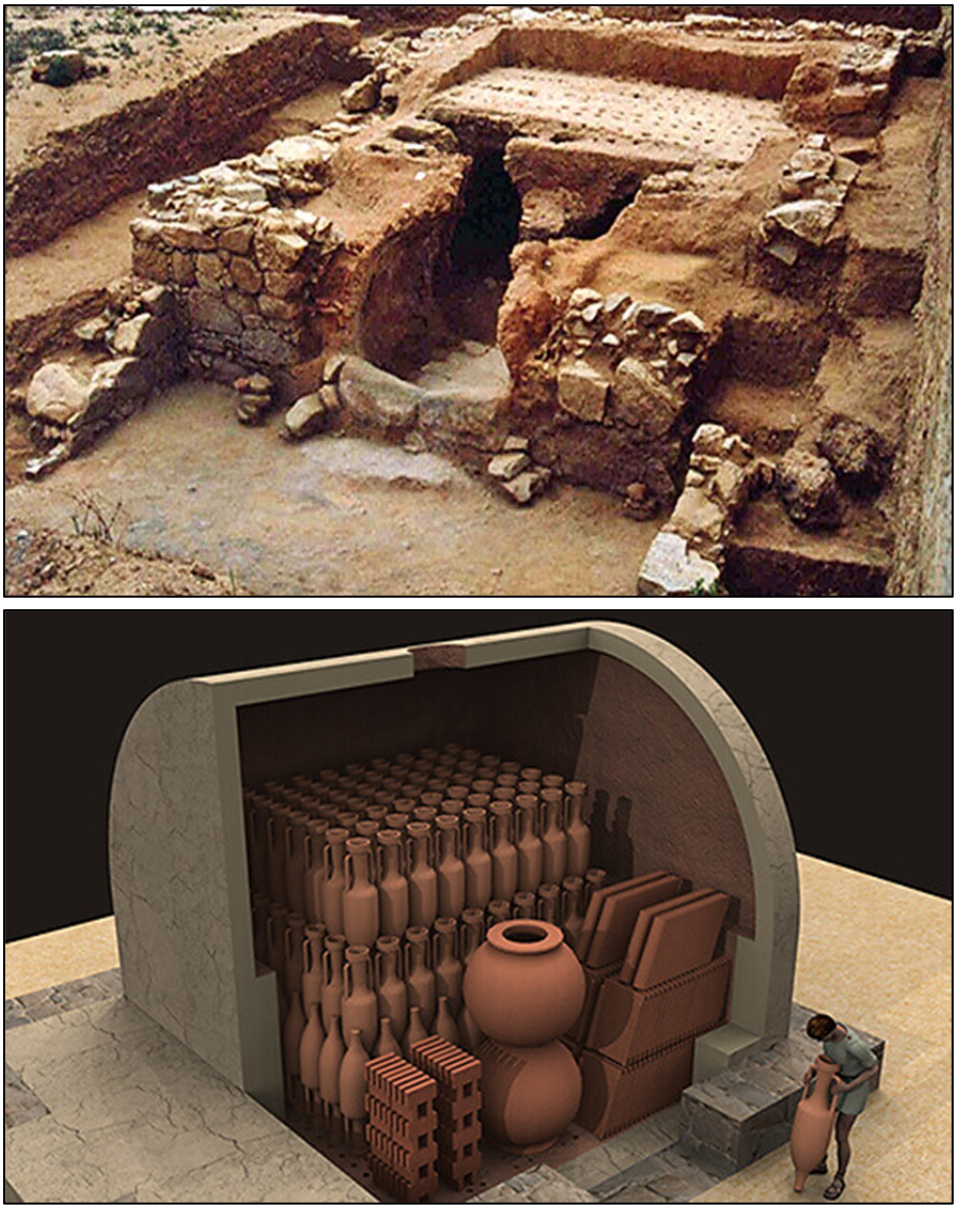


Fig. 120. Forn terrisser romà de Ca l'Arnau (Cabrera de Mar, Maresme) (s. I aC). A dalt vista general del forn d'àmfores acabat d'excavar (Foto. A. Martín i Menéndez 1998). A baix secció axonomètrica 3D del laboratori del mateix forn amb la càrrega d'àmfores vinaries i d'altres materials disposats al seu interior (Dibuix 3D: F. Bayés Colomer 2009).

[166] Vegeu taula Excel de jaciments laietans (*torcularia* i *figlinae*) seleccionats per als nostres models a l'apartat Annexos.

b) *Establiments mitjans* (1000-1200 m^2): es tracta d'establiments que, tanmateix, els poden trobar integrats dins de vil·les romanes com també exempts. En tots ells, les zones de treball ocupaven la major part de l'espai i les zones residencials eren molt modestes i de vegades inexistents. Sovint s'organitzaven al voltant d'un pati central apte per a usos diversos i delimitat en un o més costats per una sèrie d'estances de vegades precedides d'un petit pòrtic; tot i que hi han variacions en la disposició dels diferents elements. Les àrees de treball incloïen infraestructures per a la transformació i emmagatzematge de productes agrícoles, especialment de vi, tot i que en alguns indrets, es documenta la presència d'un nombre considerable de sitges per a gra, sobretot en assentaments de la gran plana del Vallès. La capacitat d'emmagatzematge mitjana era d'entre 20 i 30 *dolia*, la qual cosa ens indica l'existència d'una producció vitivinícola intensiva. La combinació d'aquests factors i la petita mida dels elements domèstics en alguns d'aquests centres productors, fa pensar que es tractava d'establiments vitivinícoles orientats vers la producció intensiva i excedentària per al comerç i que probablement aquests en depenien o estaven vinculats amb un assentament principal, per la qual cosa el seu funcionament i nivell d'ocupació s'hauria organitzat d'acord amb les estratègies de gestió i producció d'una estructura patrimonial global.

Un dels jaciments vitivinícoles paradigmàtics d'aquesta categoria intermitja es el de Can Feu de Sant Quirze del Vallès (Vallès Occidental), el qual presentava una complexitat funcional més gran. Es tracta d'un gran complex que engloba un centre de producció vitivinícola i un centre de producció d'àmfores. Els edificis i les instal·lacions que l'integren ocupaven una superfície aproximada de 10.000 m^2 i no sembla haver estat ordenat per cap mena de planificació concreta. Es poden distingir dos sectors, tots dos establerts al mateix temps en època augustal i amb diferents funcions. Un era un centre terrisser format tres grans forns per a la fabricació d'àmfores amb una zona de servei comuna, així com d'altres estructures i forns més petits. Al nord d'aquesta àrea terrissera hi havia un edifici de forma rectangular d'uns 520 m^2 destinat a l'elaboració i emmagatzematge de vi. Allotjava dues grans premses de biga amb sistema de contrapès tipus *arca lapidum*, un gran *lacus* per a la recollida del most i una *cella vinaria* parcialment destruïda que conservava l'empremta i algunes bases d'una trentena de *dolia*. Els dos sectors estaven clarament segregats, encara que propers, menys de 40 m de distància de l'un a l'altre, i hauria format part d'una cadena de subministrament integral de producció, vinculada a una producció vitivinícola intensiva i a l'envasat i al comerç d'un important excedent de vi, en àmfores vinàries que, necessàriament, s'havien de transportar per via terrestre fins al costa. Tot i que el territori immediat s'ha

explorat de manera intensiva, no és possible precisar si es tractava d'un establiment autònom dedicat a la producció vitivinícola intensiva o si formava part d'un conjunt més gran que hauria inclòs una vil·la residencial (Martínez et al. 1988:24-34; Martín Cólliga et al. 1988:77-92; Carbonell et al. 1990; 1991:150-153; Folch 2019: 47-56).

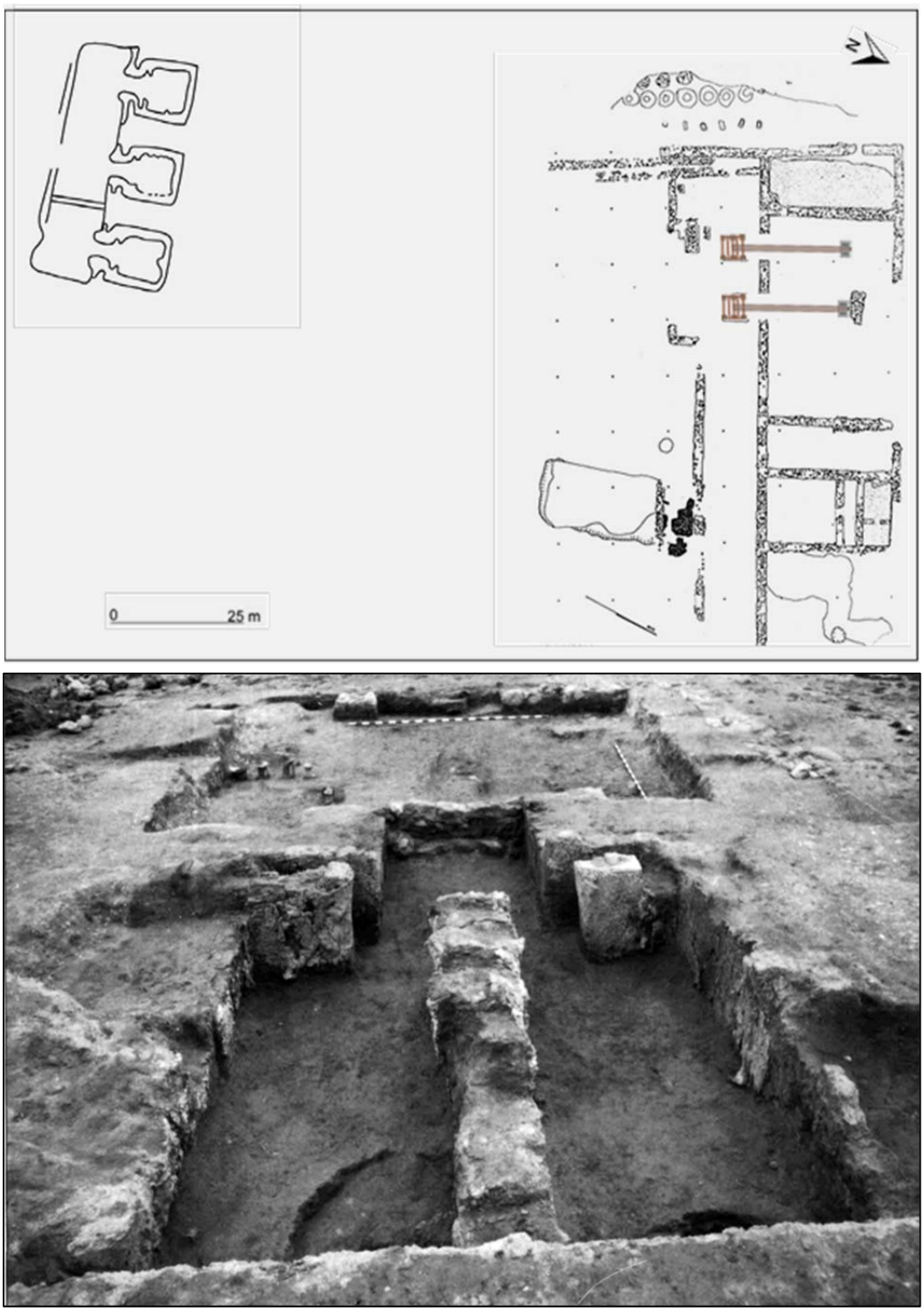


Fig. 121. Planta general del jaciment vitivinícola i terrisser romà de Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), (s. I aC-I dC). Detall des del sud d'un dels tres forns excavats (Dibuix i foto: J. Folch 1987).

A la zona litoral i prelitoral de la Laietània s'han trobat d'altres establiments amb característiques aparentment semblants al de Can Feu, encara que les seves condicions d'excavació i conservació en dificulten l'anàlisi i la seva interpretació. Un d'aquests és el Mas Manolo de Caldes de Montbui (Vallès Oriental) on la fase inicial, datada genèricament al s. I. aC, correspon a una instal·lació artesanal formada per tres forns utilitzats per a la cocció de ceràmica, especialment d'àmfores. A finals de segle aquesta instal·lació va ser substituïda per un complex aparentment especialitzat en viticultura. L'assentament incloïa un espai rectangular d'almenys 240 m^2 que funcionava com a magatzem de *dolia*. En una tercera fase (segles II-III dC), el recinte va ser reorganitzat i ampliat. D'aquesta època hi ha un altre forn que sembla que s'utilitzava per fabricar estris comuns, estris de cuina i materials de construcció. Els excavadors calculen que el magatzem podria haver contingut uns 200 *dolia* entre ambdues fases, tot i que no especifiquen com s'hauria organitzat el conjunt ni analitzen adequadament la resta d'estructures com els paviments i els dipòsits d'*opus signinum*. Durant el segle IV dC encara és possible constatar la presència d'instal·lacions vinícoles a l'establiment. Com en d'altres casos del territori el Mas Manolo va continuar ocupat als segles V i VI dC, però ara ja com a petit nucli agrícola i artesà autosuficient (Barrassetas i Monleón 1995:87-94)

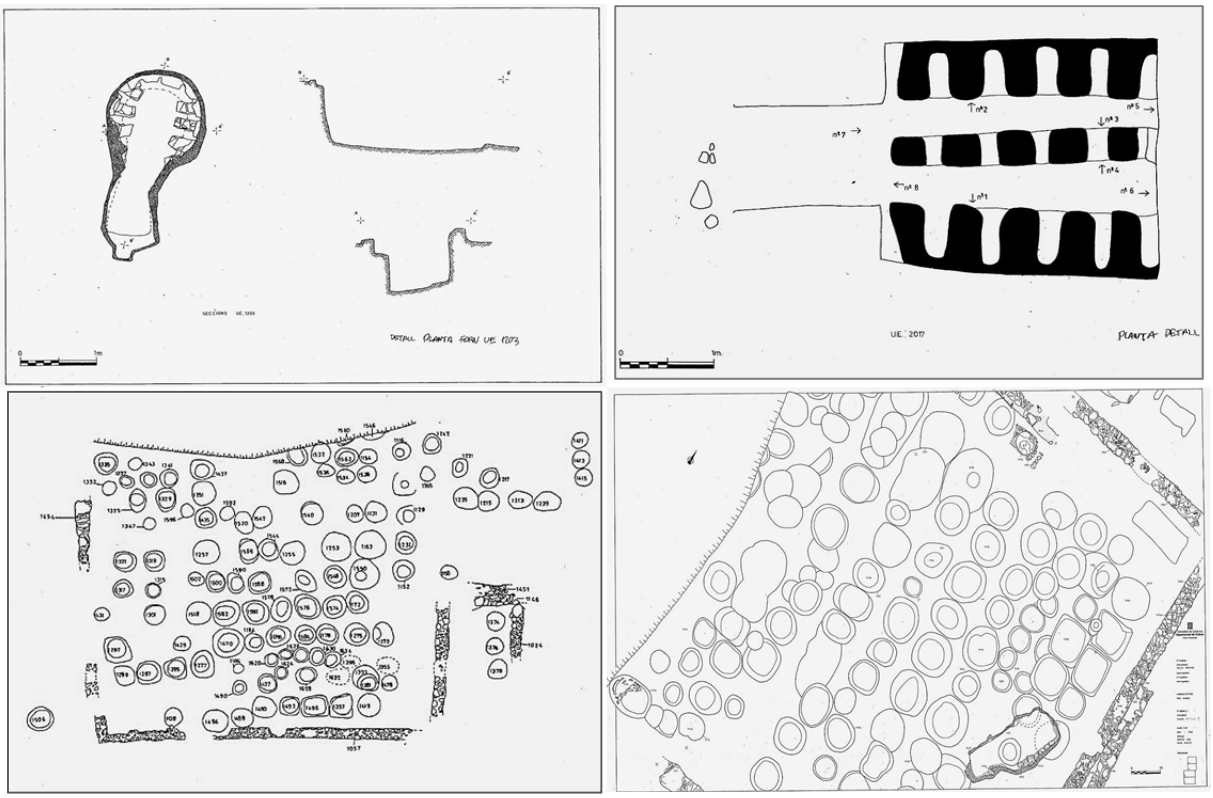


Fig. 122. Plantes i alçat de dos forns terrissers i plantes del camp de *dolia d*efossa del jaciment del Mas Manolo (Caldes de Montbui, Vallès Oriental). Dibuix: Montserrat Ines i Neus Anglès (1993).

c) *Establiments grans (1500- 2000 m^2):* aquests tercer tipus d'assentaments es caracteritzen per la seva gran extensió i una complexa organització espacial concebuda i marcada per una distribució rigorosa de les activitats productives. El funcionament d'aquests assentaments s'integra en una viticultura intensiva i posteriorment especialitzada vinculada a la comercialització d'un gran volum d'excedents producció, tant pel que fa a la quantitat com al valor afegit que comporta la seva transformació en producte de consum. Aquest fet es concreta davant la presència d'un gran nombre d'infraestructures de processament i emmagatzematge que requereixen d'una inversió econòmica considerable.[167] L'establiment d'aquests grans centres de producció es va associar a l'expansió d'una economia vitivinícola en extenses zones del litoral català i a l'exportació d'una bona part de la producció, sobretot durant els períodes augustal, juli-claudi i antoní (*cf.* Miró, 1988; Revilla, 1995;2015b:305-338; 2016:361-397). Els assentaments més coneguts són els especialitzats en la producció de vi i els seus derivats en els quals trobem concentrada tota la infraestructura necessària per al procés de vinificació: zones de trepig i premsat (la majoria disposen de quatre premses i alguns de fins a sis premses), diversos *calcatoria*, grans dipòsits de recol·lecció del most o *lacus*, grans magatzems de *dolia*, alguns coberts d'altres 'a cel obert', etc. Tot i que la mala conservació de les restes, les excavacions parcials o deficients dels jaciments, així com la diversitat de situacions, rarament ens permeten proposar xifres precises, la capacitat d'emmagatzematge d'alguns d'ells hauria estat d'entre els 100 i els 200 *dolia*.[168] La concentració de totes les fases de producció de la cadena de subministrament vitivinícola en un únic espai, implica la total autonomia d'aquest tipus d'assentaments, que podrien haver funcionat com a centres d'explotació integrals de mida mitjana o gran. La majoria d'aquests indrets també incloïen activitats artesanals, com la fabricació d'àmfores durant la fase d'intensificació o l'activitat de transformació metal·lúrgica, bàsicament de forja de ferro encara que també de fossa de metalls sobretot de plom per a la reparació mitjançant grapes dels *dolia* escardats. Aquestes activitats artesanals s'organitzaven a diverses escales però s'han de considerar com a complementàries a la viticultura en aquest context.[169]

Un bon exemple d'aquests tipus d'establiments de gran tamany és el de la vil·la romana del Pont del Treball Digne a la Sagrera (Barcelona, Barcelonès), localitzada dins de l'*ager barcinonensis,* molt a propera a l'antiga línia de costa i de la colònia de *Barcino*. Englobat

[167] Vegeu Capítol VIII. Apartat. 8.5.2.

[168] Vegeu capítol VIII, apartat 8,2 taula.1, on destaca el jaciment de Veral de Vallmora (Teià, Maresme), amb una capacitat d'emmagatzematge estimada d'uns ± 200 *dolia*.

[169] La integració de la agricultura amb d'altres activitats artesanes complementàries és un dels trets que caracteritza l'expansió de la viticultura en aquest territori: Revilla (1995, 115–120, 123–125, 137–141).

dins d'una gran vil·la marítima suburbana que disposava d'una gran i luxosa àrea residencial, trobem un gran centre de producció vitivinicola laietà que passà de tenir dues premses de biga documentades a inicis del s. I dC, a tenir cinc grans premses de biga disposades en bateria a finals del s.I dC inicis del s. II dC i fins a sis premses durant els segles II-III dC; totes les premses excavades presenten un sistema de maniobra amb grans contrapesos tipus *arca lapidum*; també es documentaren un dipòsit o *lacus* de grans dimensions per a la recollida del most, diverses conduccions i un camp de *dolia* situat al sud, el qual només es va poder excavar molt parcialment. Entre les troballes materials i destaquen un cap escultòric de *Bacus* i d'un *Silenus* en marbre i una inscripció funerària en pedra de Montjuic d'època Augustal reaprofitada com a material constructiu (Alcubierre *et al*. 2016:439-454).

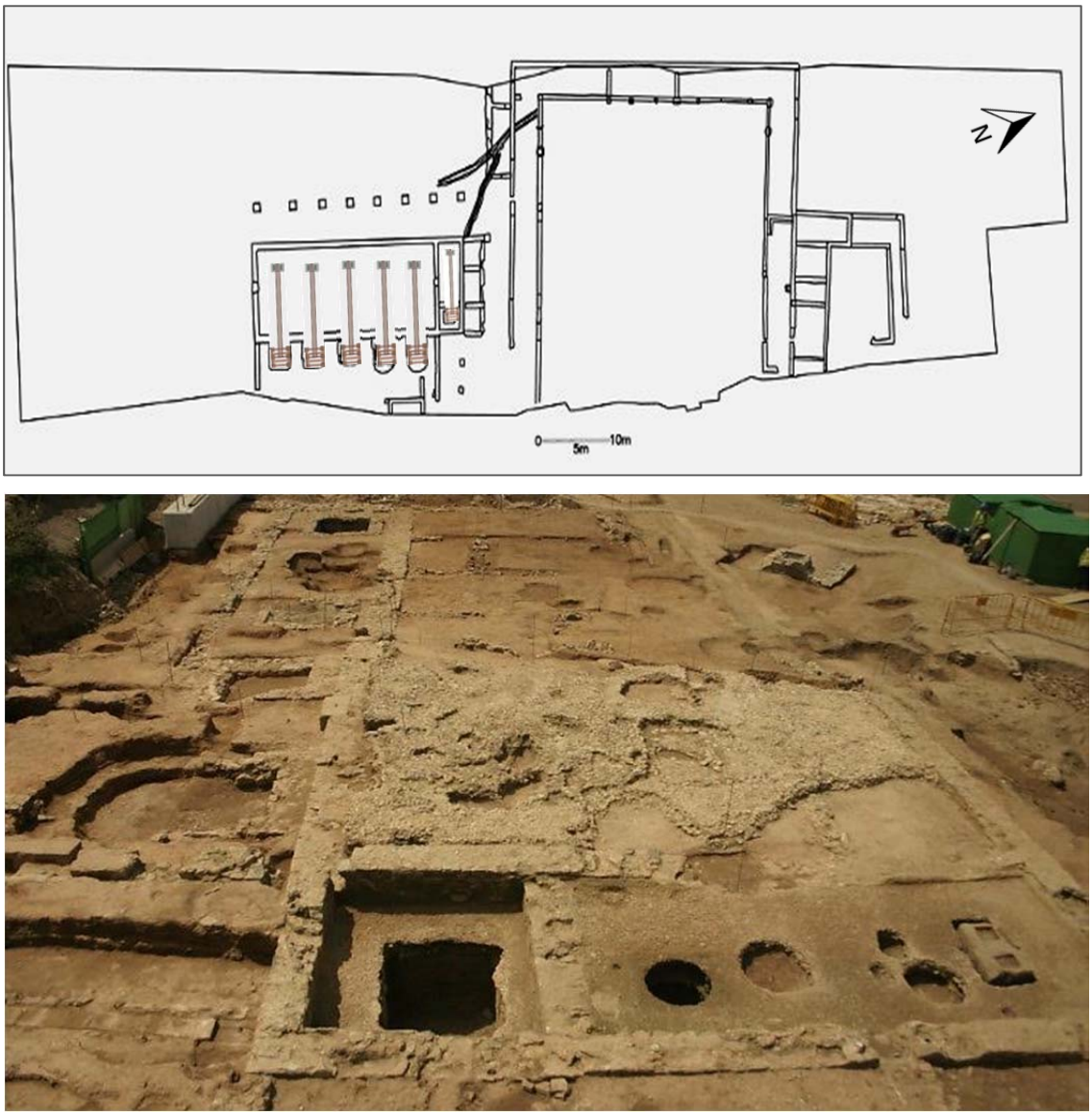


Fig. 123. Planta general del sector nord-oest del jaciment amb el gran *torcularium* del s. II dC, dotat amb 5 premses de biga en bateria i amb sistema de contrapès tipus *arca lapidum* (Dibuix:Còdex Foto: J.Ardiaca 2012).



Fig. 124. Restitucions tridimensionals dels 2 grans *torcularia* dels segles I- II dC de la vil·la romana del Pont del Treball Digne-La Sagrera (Barcelona, Barcelonès) (Dibuix 3D: D. Alcubierre 2013).

Altra centre productor vitivinícola de grans dimensions, però aquesta vegada exempt, sense cap mena de *pars urbana* associada, el tenim al jaciment del Veral de Vallmora (Teià, Maresme), el qual disposa d'una capacitat productiva semblant a l'anterior. Aquest assentament està situat al nord de *Baetulo* (Badalona) i va funcionar entre mitjans segle I aC i finals del segle IV o principis del segle V. d.C., tot i que va patir importants canvis estructurals i funcionals al llarg del temps. En la seva fase productiva més important (s. I-II dC), disposava de dues sales de premsat o *torcularia*, amb dues premses de biga cadascuna,

donant un total quatre premses funcionant simultàniament amb els seus corresponents dipòsits o *lacus* per a la recol·lecció del most; així com diversos *calcatoria* pel trepig del raïm i diferents magatzems de *dolia* o *cellae vinariae* coberts i 'a cel obert'.[170]

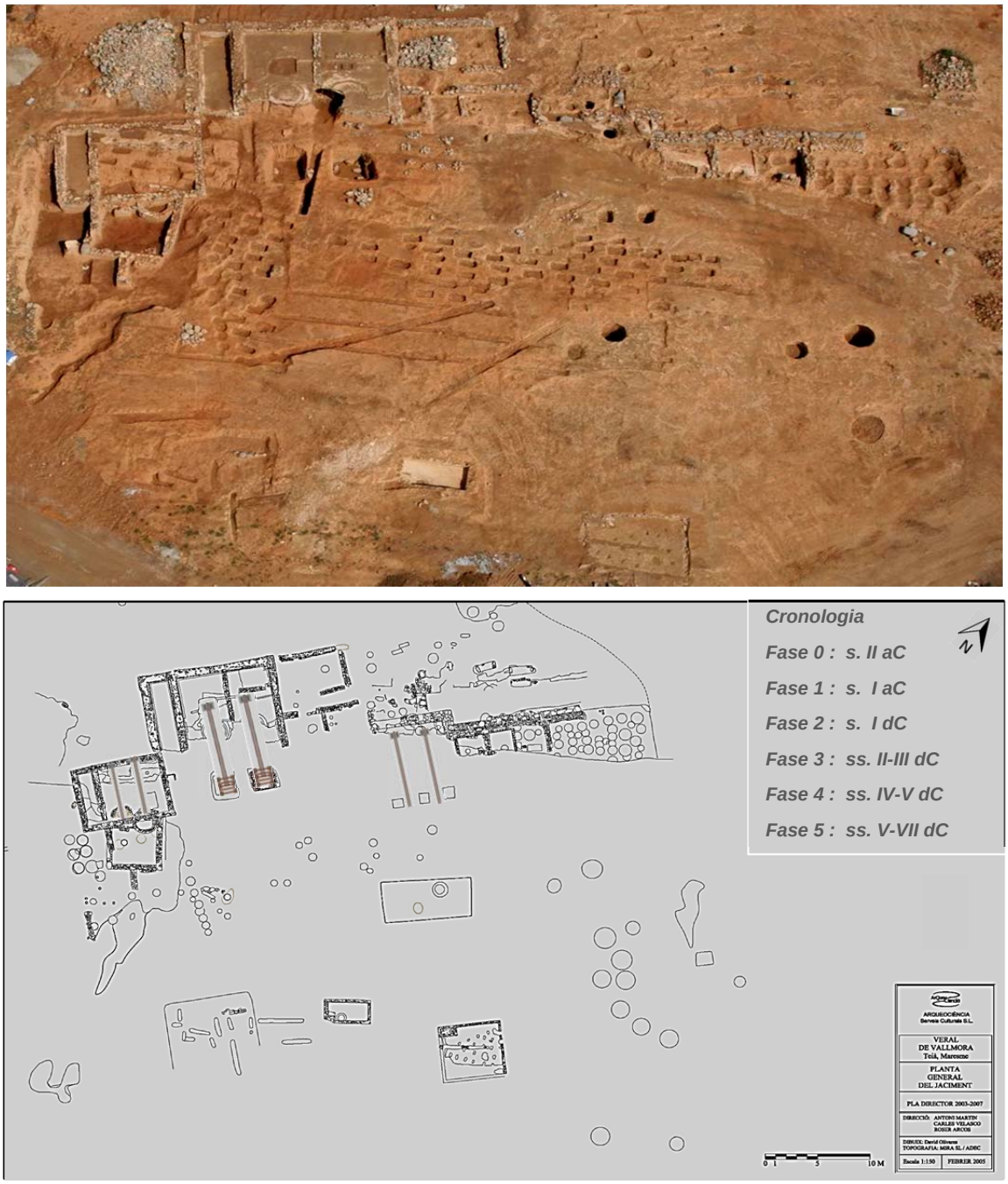


Fig. 125. Vista aèria i planta general del centre de producció vitivinícola romà de Veral de Vallmora (Teià, Maresme). (Foto aèria: J. Bonet Sarubé Desdedalt-MRW. Dibuix: D. Olivares-Arqueociència SL 2003-2004).

[170] Tot i que el nombre total de premses documentades en aquest jaciment han estat sis, només es te constància del funcionament simultani de quatre en diferents períodes. No es descarta però que hi poguessin haver-ne més `premses doncs la part més baixa del jaciment es troba molt arrasada pels treballs agrícoles posteriors. Una de les principals aportacions de la seva excavació fou la identificació arqueològica de les dues primeres '*arcas lapidum'* de les quals en parla Plini (*N.H.* XVIII, 317), com a sistema de maniobra de les premses de biga romanes (Martín i Oliveras, 2012: 53-98).

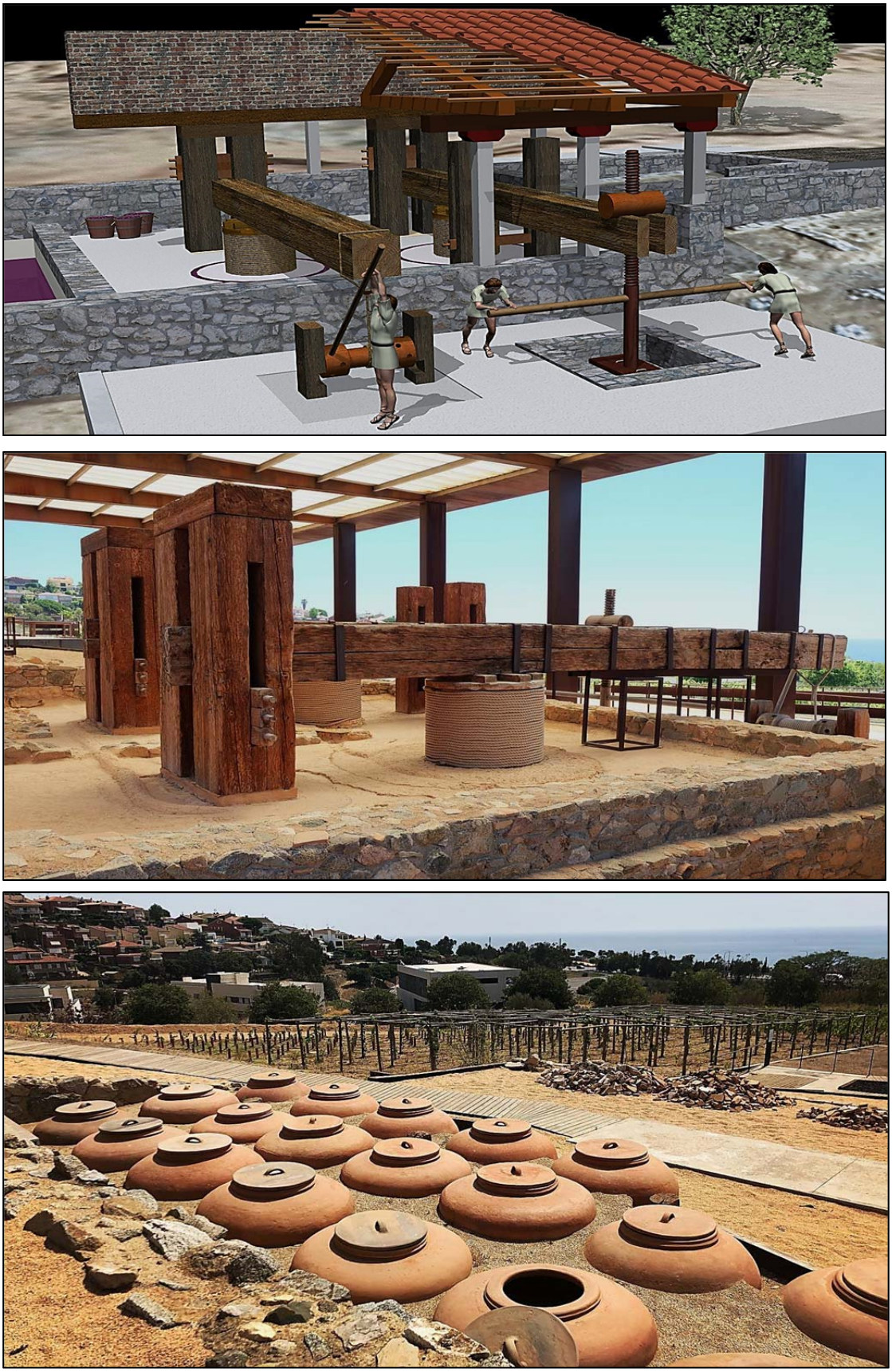


Fig. 126. Restitució tridimensional del gran *torcularium* superior del centre de producció vitivinícola romà de Veral de Vallmora. Rèpliques de premses de biga i magatzem de *dolia defossa* instal·lades 'in situ' al Parc Arqueològic *Cella Vinaria* (Teià, Maresme), (Dibuix 3D: F. Bayés 2007; Fotos: A. Martín i Oliveras 2020).

A més, també s'han trobat estructures de combustió relacionades amb el treball dels metalls i un gran forn ceràmic que podria haver servit per fer material constructiu i ceràmica (Martín Oliveras 2009:193-213; 2010/2011:113-139; 2012:53-98; 2020:220-253; Martín i Oliveras et al. 2007:195-205; Martín i Oliveras et al. 2010:171-183; Martín i Oliveras, Bayés, 2009:215-248). Un altra gran aportació d'aquest jaciment, tal com ja hem vist, es la descoberta d'un signaculum de plom amb la inscripció *'EPICTETI LP CLEMENTIS'*, que ens informa sobre el propietari del *fundus* un tal *Lucius Pedanius Clemens* i de l'esclau o responsable del centre productor *villicus* i/o *procurator,* un tal *Epictetus* a qui, uns quants anys més tard, el trobem com a *libertus* i *Sevir Augustalis* en una inscripció d'un pedestal honorífic d'època antonina que molt probablement es trobava localitzat en el *forum* de la colonia de *Barcino* i que li és dedicada per la seva dona *Acilia Arethusa*. Constituint aquest un clar exemple de mobilitat, promoció i ascens dins la societat romana provincial (Rodà, Martín i Oliveras *et al.,* 2005: 46-57; Martín i Oliveras, 2007:205; Capítol II: Fig.40).

Un altre centre productor vitivinícola laietà també exempt i de grans dimensions, el tenim al jaciment de El Moré (Sant Pol de Mar, Maresme), localitzat al nord d'*Iluro* (actual Mataró). Aquest conjunt disposat en el vessant d'un turó es distribueix en quatre terrasses amb diferents funcions on cadascuna incloïa un sector construït precedit per un pati. La zona alta, ocupada per una construcció quadrangular, inicialment interpretada com una possible torre de guaita o defensa, sembla haver tingut una funció més aviat residencial, tal vegada per als esclaus o operaris que hi treballaven. La segona terrassa estava ocupada per les instal·lacions de vinificació amb dues premses i els seus dipòsits de fermentació, així com per activitats complementàries a les feines agrícoles, com la forja de ferro. El tercer i el quart sector, en gran part a l'aire lliure, servien de zones d'emmagatzematge de *dolia*. El primer d'ells tenia una vintena de *dolia* en un pòrtic, mentre que l'altre n'hauria pogut contenir entre 100 i 120, segons els càlculs dels seus excavadors (Gurri i Sánchez, 1997:23-34; Sánchez i Gurri, 1997). A prop hi havia una *figlina* que fabricava àmfores (Miró 1988:43; Revilla 1995:266-267). Construït en temps d'August, El Moré va romandre en ús, tot mantenint la seva organització global, fins a la segona meitat del s. II dC, quan va ser reformat i ampliat. El lloc va estar ocupat fins als segles V-VI dC. El centre terrisser o *figlina* per a la fabricació d'*amphorae* associat a aquest centre productor vitivinícola es pot datar a l'època d'August. Es tracta doncs d'un assentament que contenia totes les instal·lacions i activitats artesanals vinculades a la producció intensiva i a la distribució de vi i els seus derivats. Sens dubte, la formalització d'aquesta instal·lació hauria requerit també d'una forta inversió econòmica inicial, pel que es

considera que la propietat hauria d'estar també en poder o sota el control de grans prohoms o *gens* de l'àmbit regional o provincial i tal vegada relacionada amb grans interessos econòmics, fins i tot senatorials i/o imperials. L'estatus dels individus vinculats a les diverses fases del procés global de producció es pot deduir d'alguns dels segells que es troben impresos a l'*instrumentum*. Així trobem mencions de personatges amb un estatus eqüestre, juntament amb d'altres que romanen completament anònims i semblen estar estrictament vinculats o bé a les activitats artesanals o bé a les activitats productives vitivinícoles (Tremoleda i Cobos, 2003: 29-52; Tremoleda 2005: 115-140; Prevosti, 2009: 249-259; 2022:5-33).[171] Al igual que en el cas anterior, les mencions d'aquests personatges amb una certa posició social són una evidència més dels complexos interessos i estratègies de les elits de la regió, així com de les connexions existents amb d'altres personatges socialment preeminents d'Itàlia i d'altres províncies, els quals ens son relativament coneguts gràcies a l'epigrafia, encara que és difícil precisar com s'haurien materialitzat aquests interessos:

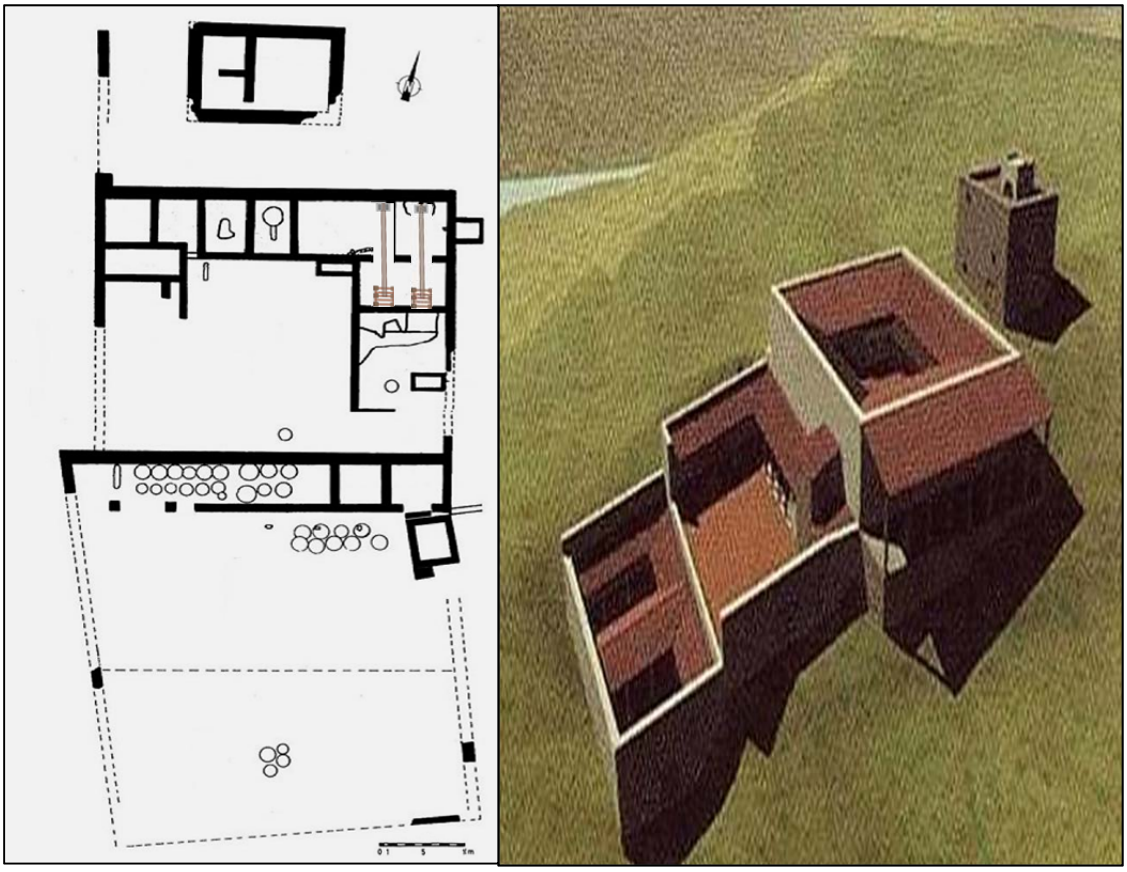


Fig.127. Planta general del jaciment vitivinícola romà de El Moré (Sant Pol de Mar, Maresme), (segles I-II dC). (Dibuix: D. Olivares, Arqueociència SL, 1993; Restitució 3D: ©Dortoka Disseny SL: Bagur et al. 1999).

[171] En aquest sentit cal assenyalar que existeix encara un debat obert entre la comunitat científica al respecte de a qui representen aquestes inscripcions o segells presents en les produccions amfòriques laietanes (Martín i Menéndez , 2015:39-54 ; Járrega 2015a:77-98).

(Revilla, 2015b:1-17; 2016:361-397; Olesti, 2005:175-200; 2008:279-308; 2009:141-158; 2016:154-162; 2020a:45-56; 2020b:203-213; Olesti i Berni 2005:167-188; Olesti i Carreras 2013: 147-189; 2014:297-320; 2015a:215-231; 2015b: 561-587; 2019:215-231).

Un altre dels grans centres productors vitivinícoles exempts, es el del jaciment de Can Pedrerol de Baix (Castellbisbal, Vallès Occidental), situat a la zona limítrofa de la plana vallesana i el curs baix del riu Llobregat, a la perifèria de *Barcino*. Aquest jaciment, que ha estat sotmès a excavacions preventives parcials, ha aportat evidències d'una gran instal·lació de premsat d'almenys quatre grans premses enfrontades disposades per parelles i d'un gran magatzem de *dolia* que només ha estat parcialment excavat. Com en altres indrets (p. ex. El Moré i Veral de Vallmora), les premses sembla que també utilitzaven un sistema de maniobra amb contrapès tipus *arca lapidum*. Aquest sistema sembla haver estat molt estès en el territori de l'actual Catalunya al segles I-II d.C (*cf.* Martín i Oliveras, 2012:53-98). També es va trobar un taller de ceràmica per fer àmfores (Miró 1988 (jac.3); Revilla 1995:199-202). Pel que fa al jaciment vegeu (Moret: 2004; Moret et al. 2013:17-32).

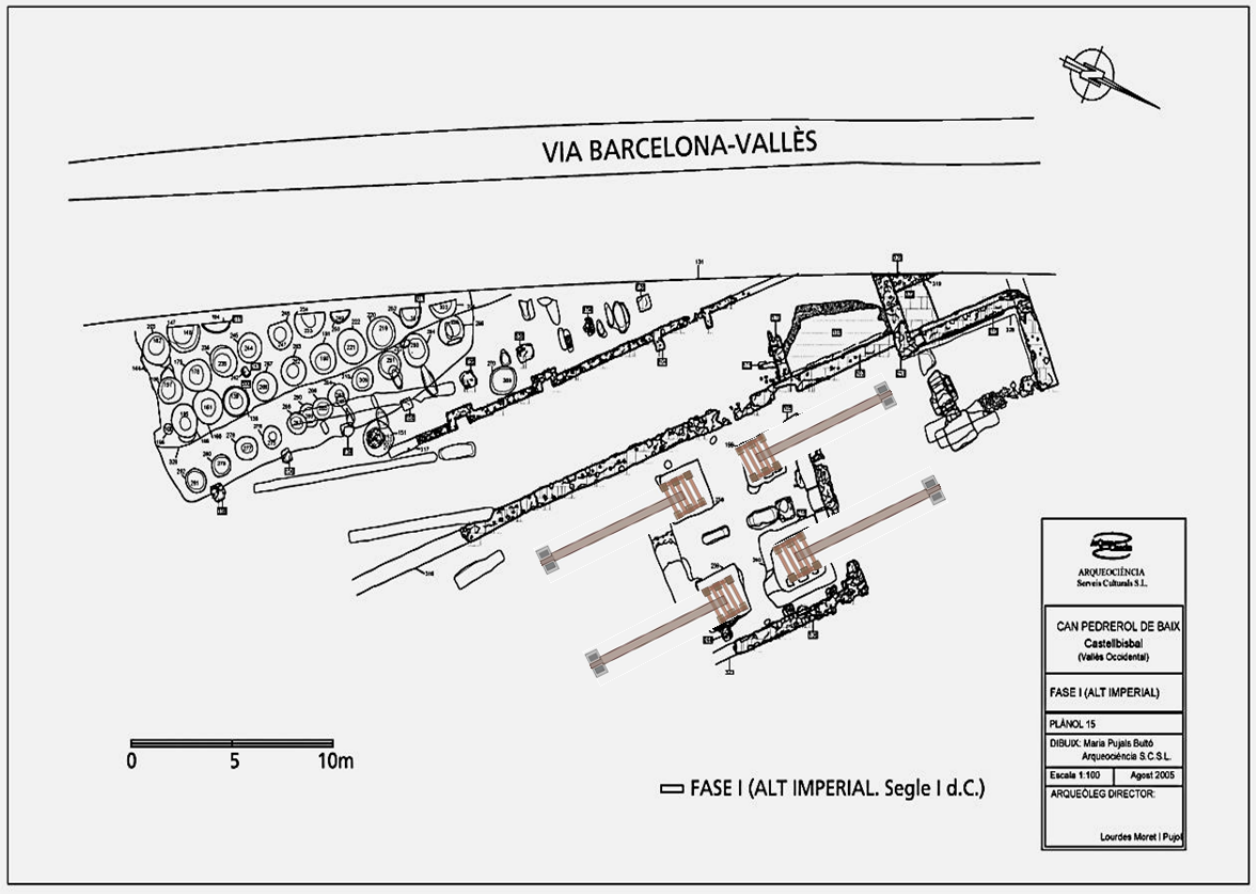


Fig.128. Planta general del jaciment vitivinícola romà de Can Pedrerol de Baix (Castellbisbal,), (segles I-II dC). amb les quatre premses de biga i sistema de contrapès tipus *arca lapidum (*Dibuix: D. Olivares, Arqueociència SL 2004).

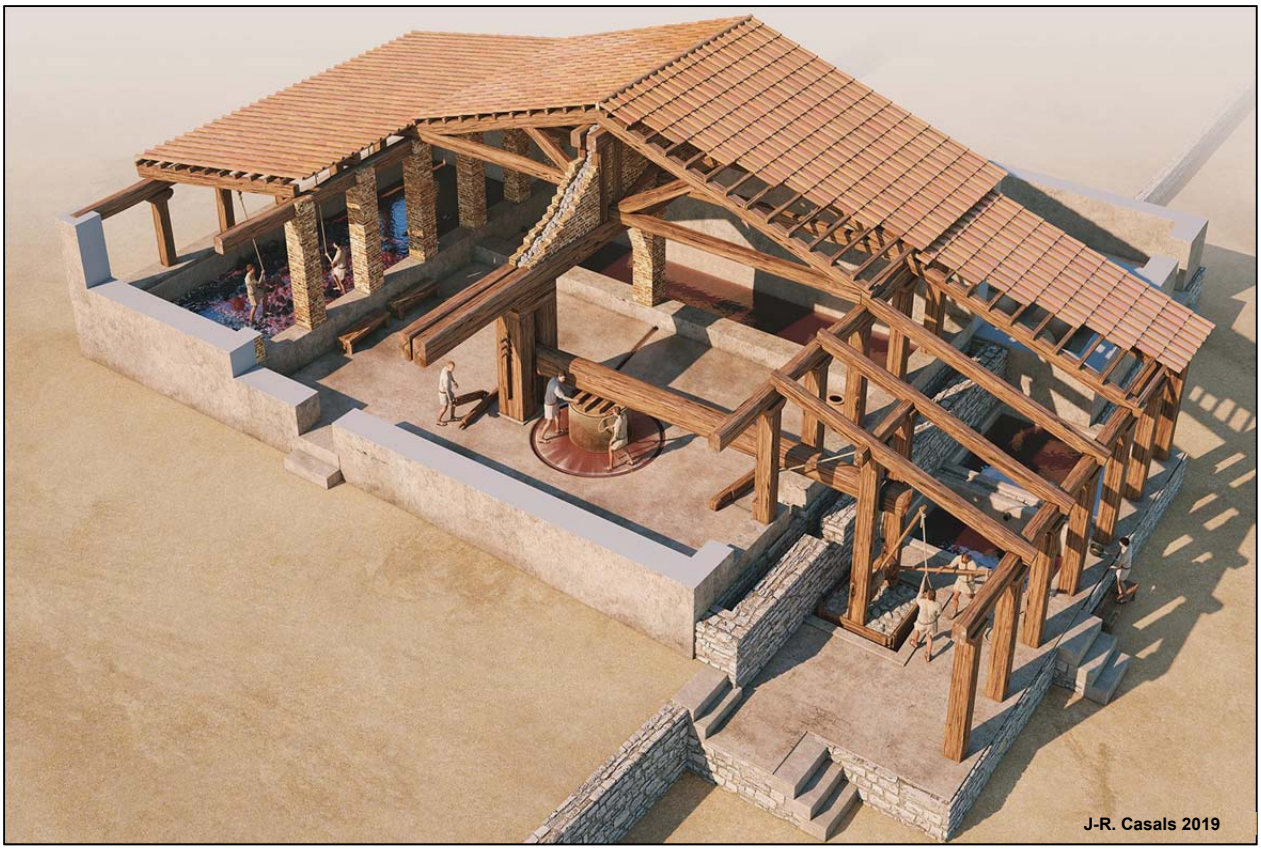




Fig.129. Reconstruccions virtuals 3D de dos *torcularia* laietans dels segles I-II dC. A dalt, *torcularium* de la vil·la romana de la Carretera Reial (Sant Just Desvern, Baix Llobregat) i, a baix, *torcularium* de la vil·la romana de Can Terrers (La Garriga, Vallès Oriental). Ambdós dotats amb premses de biga catonianes, sistema de maniobra a torn i contrapesos tipus *arca lapidum* (Il·lustracions: J-R Casals 2019 i 2020).

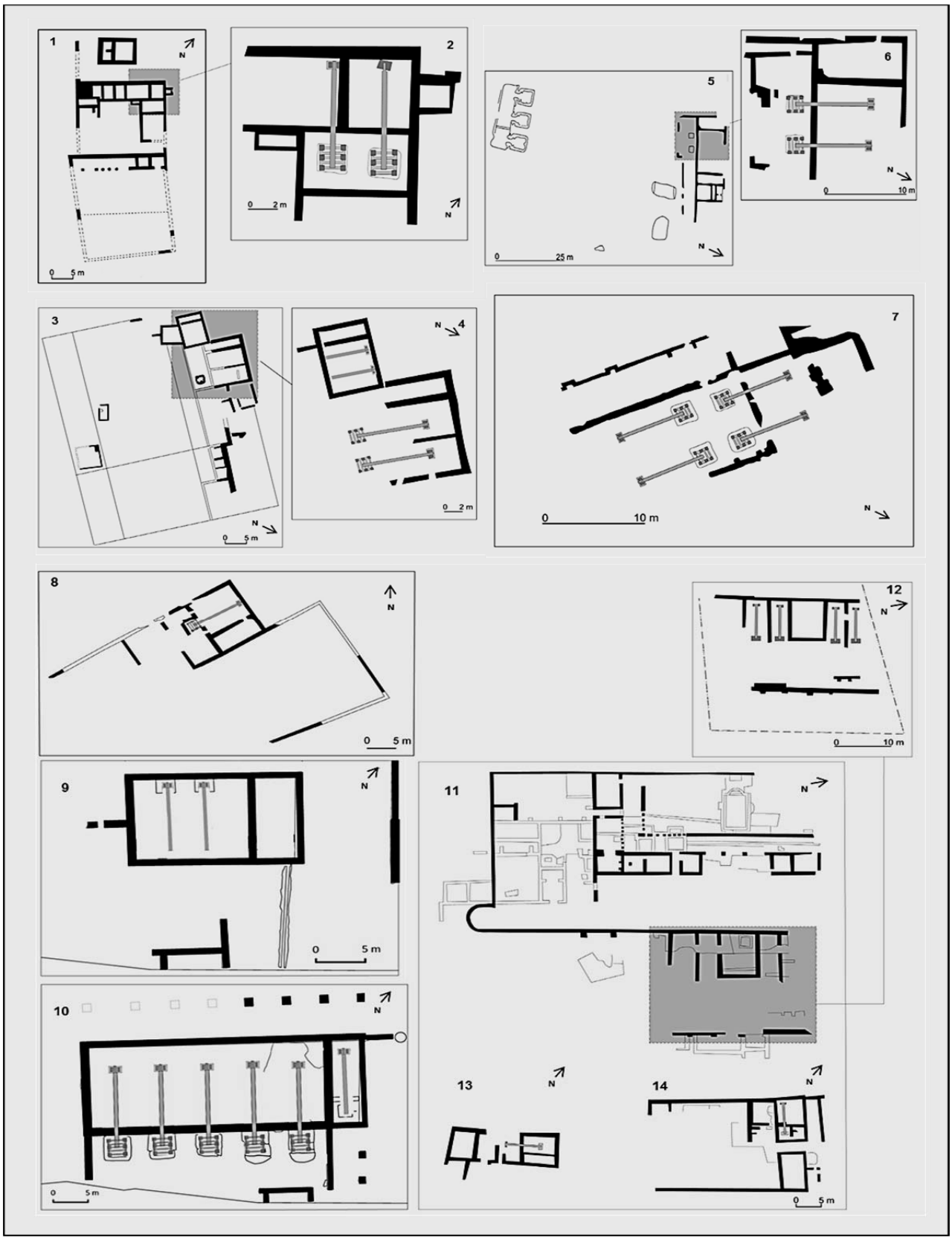


Fig. 130. Selecció de plantes de diversos *torcularia* de la *regio Laeetana*: 1 i 2. El Moré (Sant Pol de Mar, Maresme, Barcelona). 3 i 4. Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona). 5 i 6. Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental, Barcelona). 7. Can Pedrerol de Baix (Castellbisbal, Vallès Occidental, Barcelona). 8. Torrebonica (Terrassa, Vallès Occidental, Barcelona). 9 & 10 Pont del Treball Digne (La Sagrera, Barcelona, Barcelonès), (segles I i II dC) 11i 12 *Felix Turissa* - Els Ametllers (Tossa de Mar, la Selva, Girona). 13 i 14. Ses Alzines i Mas Carbotí (Tossa de Mar, la Selva, Girona). Fotocomposició i infografia: M. Cubero i A. Martín i Oliveras (2017).

Pel que fa als establiments artesanals terrissers especialitzats en la producció d'àmfores i *dolia* hi destaquen un parell de *figlinae* que per les seves dimensions i la capacitat productiva dels seus forns i instal·lacions esdevenen excepcionals:

La primera de totes es la del jaciment d'Illa Fradera-Pompeu Fabra a Badalona (Barcelonès). Aquest complex terrisser es va aixecar cap al 40 aC, en un moment posterior a l'amortització i espoli de les edificacions de la fase anterior. La seva producció es va dedicar principalment a la fabricació de recipients amfòrics per a l'envasament i el transport del vi laietà produït en el *territorium* de *Baetulo*, tot i que també s'hi van produir altres elements ceràmics com llànties (*lucernae*), pesos de teler (*pondera*) i materials constructius. El principal tipus d'envàs produït va ser l'àmfora Pascual 1, tot i que en un darrer moment, també es va produir el recipient amfòric del tipus Dressel 2-4 (3-2) *Tarraconense*. Les instal·lacions del complex terrisser es van aixecar d'una manera planificada amb una ordenació i adequació dels espais en relació a la funcionalitat que havien de desenvolupar. No obstant això, la planta final del complex és en realitat el resultat d'una evolució que caldria relacionar amb el progressiu increment de la demanda i la necessitat d'ampliar les instal·lacions. Aquest procés d'adequació del centre terrisser es va portar a terme d'una manera organitzada amb diferents fases d'ampliació i reestructuració, tot mantenint la mateixa ordenació interna. Cal destacar que les edificacions del complex presentaven la mateixa alineació que l'assentament de la primera gran fase constructiva i que la trama urbana de la ciutat, fet que reflecteix la possible presència d'una planificació agrimensora prèvia en l'organització del territori. En el moment de màxima expansió, el complex disposava de dues grans naus centrals que creuaven transversalment el jaciment i articulaven a llevant i a ponent altres instal·lacions associades a diferents fases del procés productiu. Les dues naus funcionaven de forma paral·lela i es projectaven pel nord més enllà de l'àrea excavada, tot i quedar tallades pel sud per l'erosió produïda pel tram deltaic de la riera. La part conservada presentava dues edificacions de planta rectangular d'un mínim de 36 metres de llarg i una amplada de 9,1 metres. Tot i l'alt grau d'arrasament de les dues naus, en la més occidental es van detectar bases de pilar que permeten plantejar un possible sistema de coberta a doble vessant per a les dues edificacions. A banda i banda de les edificacions, i de forma pràcticament simètrica, s'ubicaven dos grups de tres forns col·locats en bateria, del tipus IIc de la classificació tipològica de Cuomo di Caprio amb les seves respectives àrees de servei (Cuomo di Caprio, 1971-1972: 371-464). Ambdós conjunts presentaven unes característiques bastant homogènies, en ser grans forns on es diferenciava la cambra on es produïa la combustió o *hipocaustum* de la cambra on es

dipositaven els elements ceràmics per a ésser cuits o *laboratorium*. Ambdues parts tenien accessos independents i quedaven separades físicament per la graella. Davant de la boca dels *praefurnia* de cada grup de forns hi havia una àrea de servei annexa que permetia articular els treballs relacionats amb l'alimentació i la neteja de les estructures de combustió. Eren dos grans espais de planta rectangular excavats al terreny natural per quedar a l'altura dels *praefurnia* que havien d'abastir. Ambdós espais estaven ben delimitats per murs perimetrals de diferent entitat, constituïts amb tècniques constructives i aparells diversos, resultat de les reformes i modificacions realitzades al llarg del temps. La presència de basaments de pilar i múltiples forats per encaixar-hi pals permeten plantejar la possible presència d'una coberta per a les dues àrees de servei. És interessant destacar que un dels murs estava constituït per una doble alineació de 24 àmfores invertides del tipus Pascual 1, que quedaven encaixades entre elles mitjançant altres elements constructius, com tovots i fragments d'àmfora units amb argila. També es van documentar altres infraestructures relacionades amb el procés productiu del complex terrisser. En primer lloc es van detectar diferents alineacions d'àmfores invertides encaixades al subsòl que configuraven i delimitaven diferents espais de grans dimensions, possiblement descoberts, que es van anar modificant al llarg del temps. Es van identificar aquest tipus d'alineacions en zones pròximes als dos grups de forns, tot i que de moment no se'n pot definir la funcionalitat. En segon lloc, a la part sud-oest del complex terrisser es va excavar un extens conjunt d'estructures relacionades amb la decantació i tractament de les argiles per a l'obtenció de la matèria primera. Es tractava de quatre basses de planta rectangular i grans dimensions, retallades en les sorres naturals i situades paral·lelament. Aquestes basses tenien el perímetre intern protegit per un revestiment de teules o *tegulae,* col·locades i encaixades verticalment, mentre que la part inferior quedava directament en contacte amb les sorres, de tal manera que permetia la filtració de l'aigua sobrant de la decantació de les argiles. El complex terrisser va deixar de funcionar aproximadament a finals del primer quart del segle I dC, tot i que hi ha una reutilització temporal d'un dels forns durant la segona meitat d'aquest mateix segle. La descoberta d'aquest complex terrisser de 4000 m2 permet veure l'estructuració interna d'un complex terrisser de producció amfòrica a gran escala, tant en l'organització del treball com en la tecnologia. Es tracta doncs del centre productor d'àmfores vinaries o *figlina* més gran documentada, fins a dia d'avui, a la Laietània romana (Antequera, Vázquez *et al.,* 2010: 7-29; Vázquez, 2007).

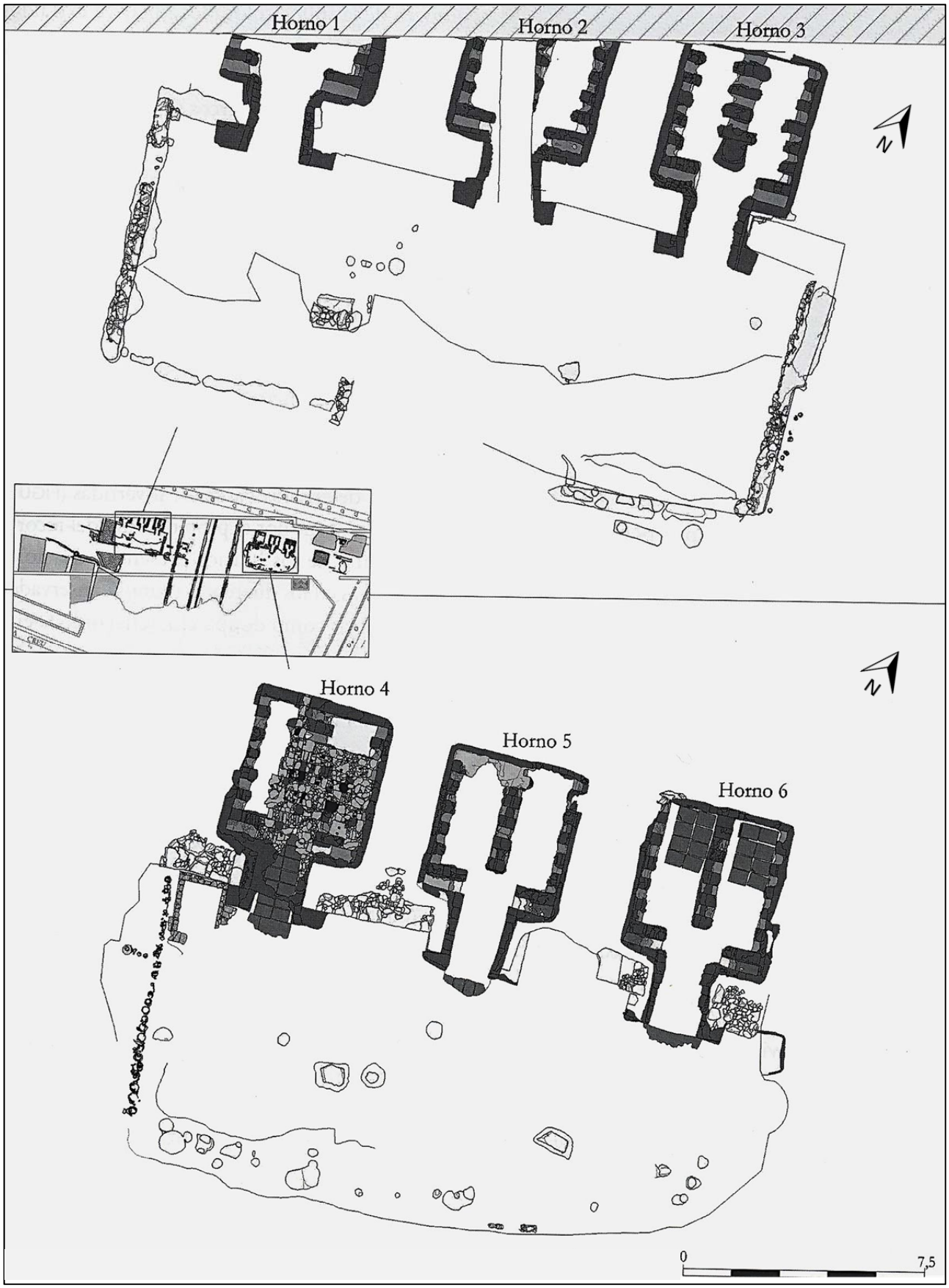


Fig. 131. Planta general dels sis forns terrissers localitzats a la *figlina* amfòrica d'Illa Fradera (Badalona, Barcelonès) (s. I dC). (Dibuix: Mario Granollers-Còdex SCCL 2009).



Fig. 132. Imatges zenitals i planimetria en color dels sis forns amfòrics d'Illa Fradera (Badalona, Barcelonès) (s. I dC). (Dibuix: Mario Granollers-Còdex SCCL. Fotos: Bob Masters-DGPC 2009).

L'altre gran complex terrisser que cal destacar es el de 'La Fornaca' a Vilassar de Dalt (Maresme). Es tracta d'una terrisseria romana composta de 3 forns de gran tamany i de planta rodona amb graelles d'estructura radial amb pilar central, datats per arqueomagnetisme en el 200 dC. Tipològicament, el forn núm.1 (C) i el núm. 2 (D) pertanyen al tipus I/a segons la classificació establerta per N. Cuomo di Caprio i el forn núm. 3 (B) al tipus I/c' de F. Le Ny (1988:19-37); el centre terrisser sembla especialitzat en la fabricació de grans envasos per al magatzematge, fermentació i envelliment del vi tipus *dolia*, tot i que també, es produeixen materials constructius (*tegulae, imbrices* et lateres). Alguns dels segells de *dolium* amb motius radials geomètrics, trobats en aquesta *figlina,* apareixen també en alguns dels *dolia* del gran centre productor vitivinícola romà de Veral de Vallmora de Teià (Maresme). Sens dubte, el jaciment terrisser de 'La Fornaca' esdevé un dels més singulars i significatius del territori laietà per la seva especialització en la producció de *dolia* i per la seva cronologia (Roselló et al. 2005: 191-212).

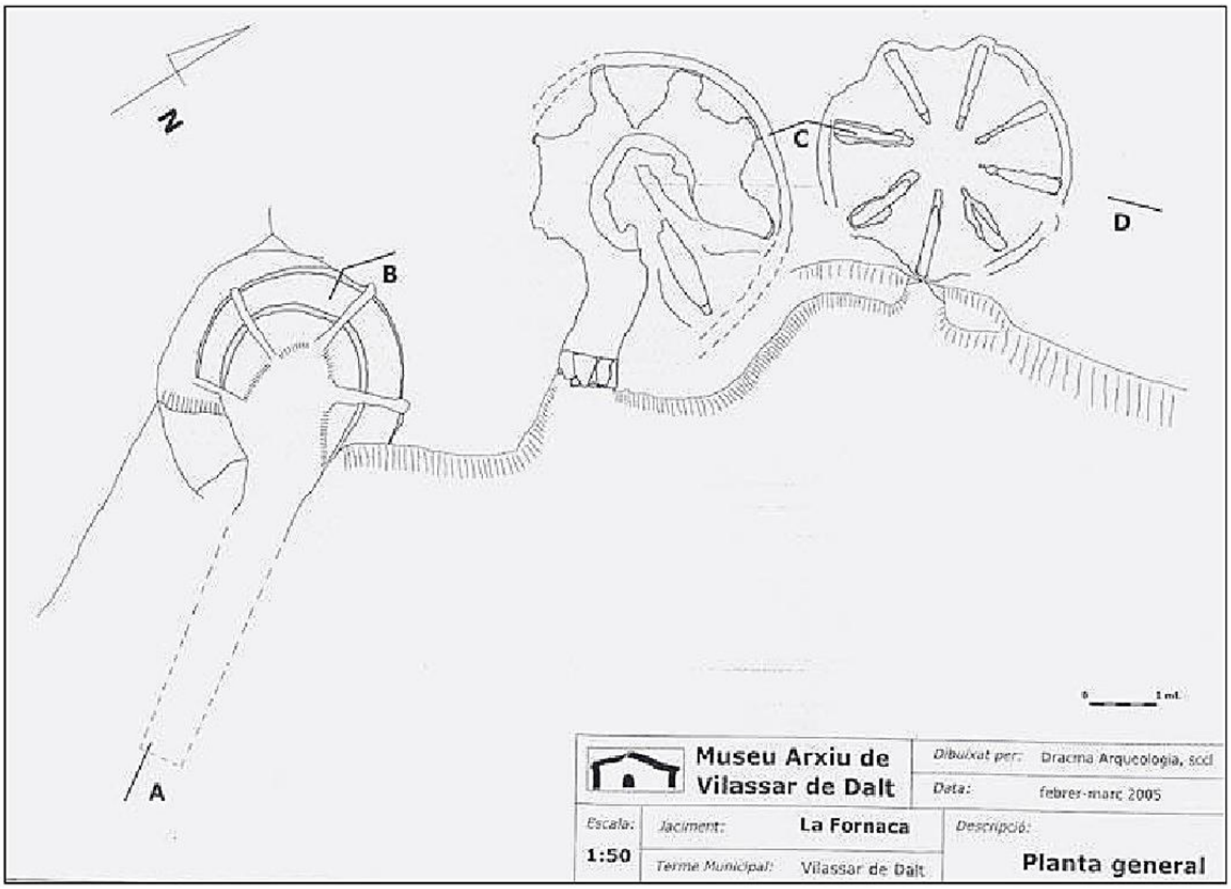


Fig. 133. Planta general dels tres grans forns terrissers circulars de pilastra central amb graella radial (C-D) i de càmera exempta amb banqueta perimetral (B) per a la fabricació de *dolia* i material constructiu a 'La Fornaca' (Vilassar de Dalt, Maresme), (segle III dC) (Dibuix: Dracma Arqueologia SCCL 2005)





Fig. 134. Vista general del tres forns circulars de ‘La Fornaca’ una vegada restaurats i museïtzats i vista de detall de l’interior del Forn 1 (C) on es pot observar la pilastra central de la cambra de combustió i un parell d’arcades de la graella radial (Fotografies: Museu-Arxiu de Vilassar de Dalt).

6.4. Pautes i patrons d'assentament. Implantació i evolució.

En aquest apartat intentarem fer un resum de les diferents pautes i patrons d'assentament documentades en el territori laietà. L'objectiu primordial es fer-nos una idea global de la seva implantació i, sobretot, de la seva evolució al llarg del temps en resposta a les diferents casuístiques, forces motrius i factors polítics i socioeconòmics condicionants que anaren marcant aquesta evolució. Farem doncs, un recorregut temporal i cronològic descrivint en cada cas i de forma succinta els principals trets que caracteritzaren la implantació d'una viticultura intensiva en aquest territori i sobretot l'evolució del sistema productiu i econòmic vers un procés d'especialització vitivinícola orientat a la producció de grans excedents de vi i els seus derivats per tal d'ésser comercialitzats en mercats exteriors.

6.4.1. Hábitat rural i territori en època tardorepublicana. Precedents, orígen i implantació d'una viticultura intensiva a la Laietania iberoromana (segles II-I aC)

Entre mitjan segle II i inicis del segle I aC., el poblament del litoral central català i de l'anomenada Laietània interior, va experimentar una profunda reorganització. Aquest canvi es caracteritza, en primer lloc, per una ocupació intensiva del territori; especialment, en les àrees situades a peu de mont de les serralades i en les planes al·luvials dels principals rius i cursos fluvials, els/ les quals oferien un important potencial agrícola i un fàcil accés a tot un conjunt diversificat de recursos naturals i hídrics i també a les principals vies de comunicació terrestres, fluvials i marítimes.

Aquesta situació s'observa amb claredat en algunes zones ben estudiades del litoral central com la perifèria del gran *oppidum* de Burriac, considerat per la historiografia moderna com la *Ilturo* ibèrica i la capital política i administrativa dels laietans; on s'han localitzat nombrosos jaciments agraris dispersos distribuïts tant per la vall de Cabrera de Mar; com pel *hinterland* de la ciutat romana d'*lluro* (Pujol i García Roselló 1994:89129; Revilla i Zamora 2006, 43-44; Zamora 2006-2007) i també en els territoris situats més al sud d'aquesta ciutat (Coll et al. 2002; Coll 2004); fins a connectar amb el *territorium* de *Baetulo*, *urbs* que, administrava una amplia subregió que anava des del massís de Garraf fins aproximadament la riera de Teià per la costa, i que, aleshores, també comprenia el curs baix del Llobregat i el pla de Barcelona.

En el cas de la plana de Barcelona, els estudis s'han centrat bàsicament en l'àrea del curs inferior del riu Llobregat i en el pla pròpiament dit. Les dades disponibles han permès distingir dues situacions. D'una banda, tenim petits nuclis agraris fundats en l'ibèric ple, segles IV-III aC, que continuen ocupats fins els segles II i I aC.; i, d'altra banda, tenim d'altres assentaments fundats a partir de la segona meitat del segle II aC. Les cronologies

finals se situen en època triunviral o Augustal en alguns casos; però certs llocs sembla que varen ser reocupats en èpoques posteriors. Aquesta perduració o reocupació d'alguns assentaments i la presència de materials i tècniques constructives de tradició romana han portat a qualificar alguns d'aquests llocs com a *villae*, però la documentació disponible arqueològica és molt insuficient.[172]

Pel que fa a la Laietània interior tenim també diversos casos d'assentaments ibèrics dispersos d'època tardo-republicana implantats en la plana vallesana, just al costat de les grans vies de comunicació terrestre com es el cas de Ca l'Estrada (Canovelles, Vallès Oriental), (Fortó et al. 2005: 5-16; 2006:45-70 i 2007), Can Gambús I (Sabadell, Vallès Occidental); (Balsera et al. 2008:31-69); Sant Pau de Riu-sec (Sabadell, Vallès Occidental) (Roig et al. 2011: 24-41), o Can Xercavins (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), (Francès i Carlús, 1995:43-61).

Així doncs, es prou difícil reconstruir les característiques de l'hàbitat associat a aquesta ocupació rural primerenca de tradició ibèrica. No obstant això i en termes generals, la majoria d'assentaments són de dimensions reduïdes i la seva arquitectura és modesta. En la seva organització interna es reconeixen espais residencials i àmbits clarament diferenciats que es dedicaven a diverses tasques relacionades tant amb la vida domèstica com amb el cicle agrícola, documentant-ne activitats d'artesanat, emmagatzematge i processament de aliments. La majoria d'aquestes construccions semblen respondre a les necessitats generades per una unitat familiar que residiria de forma permanent a l'indret, però també degueren existir llocs ocupats d'una forma més esporàdica o destinats a una funció específica, així com d'altres situacions més complexes, que havien de correspondre a la presència d'una comunitat més nombrosa.

El tipus d'hàbitat millor definit actualment és un edifici de planta rectangular caracteritzat per una rigorosa articulació de l'espai intern amb les seves funcions i amb una disposició simètrica i regular de les habitacions al voltant d'un passadís o d'un espai central. Un exemple d'aquesta disposició és l'assentament de Can Pons (Arbúcies, La Selva), un edifici d'uns 170 m^2 construït a la segona meitat del segle II aC i format per 6 o 7 àmbits dedicats a funcions molt específiques: de residència, amb la presència de dues habitacions dotades de llar de foc; de magatzem, on destaca una habitació amb un *dolium* i un petit dipòsit i una altra estança que s'ha interpretat com un possible rebost, doncs contenia una gran quantitat de recipients, i, finalment, d'altres àmbits de treball domèstic amb diverses dependències en què es varen recuperar fusaioles i *pondera* relacionades amb activitats tèxtils (Font et al. 1996:93-104).

[172] Vegeu Sanmartí 1991:109-137 i Palet 1997. Pel poblament indígena previ i posterior en el Baix Llobregat vegeu: Molist 1998:341-402; Izquierdo et al.1998: 32-51 i Solias 1998: 53-75; 2003: 22-24.

Altres edificis d'una tipologia semblant s'han localitzat en d'altres punts del prelitoral i el litoral català (Revilla 2004b, 180-182), junt a d'altres assentaments de major extensió i complexitat constructiva com el jaciment de Can Balençó (Argentona, Maresme), el qual ja presenta una distribució terrassada amb la presència de diverses dependències i amb funcionalitats diferents (Còdex 1995: 57-88).

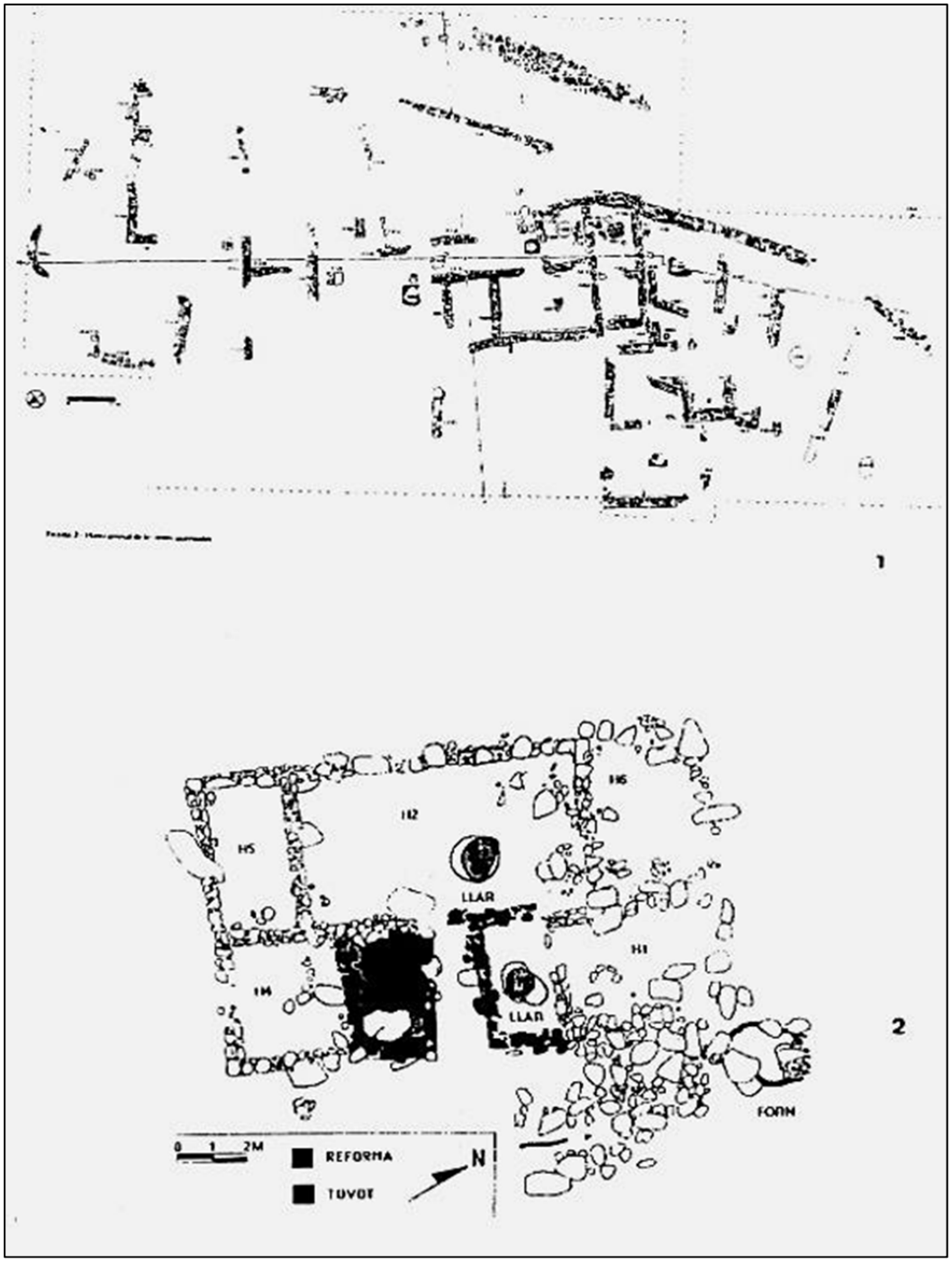


Fig. 135. Poblament ibèric dispers: 1.- Can Balençó (Argentona, Maresme), (segons CODEX, 1995:58-60); 2.- Can Ponç (Arbúcies, la Selva), (segons Font et al. 1996:97, Fig. 2), (Imatge: Jàrrega, 2000:277, Fig. 3).

Un aspecte destacable en molts d'aquests indrets es la coexistència de pràctiques agrícoles i tècniques constructives de tradició indígena, amb la presència de sitges de magatzematge i murs de pedra lligada amb fang; junt a pràctiques agrícoles i tècniques constructives clarament romanes, amb la presència de *dolia* i *tegulae* (Prevosti et al. (eds.) 1995 i Jàrrega, 2000:271-302).

La implantació d'aquests tipus d'assentaments agrícoles dispersos de tradició ibèrica es dona en un context d'una profunda transformació de les estructures socioeconòmiques indígenes el ritme de les quals no es pot definir amb claredat. El canvi s'ha relacionat amb la implantació inicial del cultiu intensiu de la vinya i, en aquest sentit, fins i tot s'ha parlat de substitució global d'una economia eminentment cerealística per una nova economia vitivinícola associada a grans inversions externes (García Roselló i Gurri, 1996-1997:397-424; García Roselló et al. 2000: 29-54; Olesti 1999:246-257 i 2000:55-86; Martín i Menéndez i García Roselló, 2002: 195-204). L'evidència arqueològica sembla recolzar en part aquesta hipòtesi, ja que s'ha constatat l'inici d'una activitat artesanal de certa importància, relacionada amb la fabricació d'àmfores vinàries locals d'imitació itàlica, les anomenades àmfores Dressel 1 *Citerior*, entre finals del segle II i el primer terç del segle I aC (Martín i Menéndez et al., 1998:149-162; 2004b: 409-422). La localització d'aquesta activitat terrissera, tanmateix, es correspon amb àrees d'una ocupació rural i proto-urbana molt intensa, com es el cas de la vall de Cabrera de Mar, on trobem l'antic nucli romanorepublicà d'*Ilturo* (actuals jaciments de Ca l'Arnau, Can Mateu, Can Benet, Can Rodón de l'Hort, Can Masriera, etc.); situat al fons de l'esmentada vall, just al peu del poblat de Burriac i on coexisteixen hàbitats d'una clara tradició constructiva indígena, junt a una *domus* amb mosaics i un edifici termal o *balneum* públic d'una clara factura itàlica (Martín i Menéndez, 1999:157-162; 2002:211-228; 2004a:376-407; 2017: 304-329; 2020:311-324). Aquest fet, es pot interpretar en un doble sentit, un de polític i estratègic pel control dels antics centres de poder ibèrics i un altre d'econòmic, com a part de la implantació d'unes noves estratègies d'explotació agrícola d'una clara tradició romana. Amb tot, la majoria dels anomenats 'assentaments ibèrics dispersos' coneguts, mostren una gran diversitat de situacions i el seu funcionament sembla més associat a una agricultura de subsistència amb un baix nivell tecnològic i organitzatiu que no pas a una producció intensiva sistematitzada amb voluntat excedentària.

Malgrat tot, sembla clar que el procés de reorganització del territori està lligat a un incipient procés d'urbanització a partir d'inicis del s. I aC (car es en aquesta mateixa època quan es funden 'ex novo' les ciutats de *Baetulo* (*Ca.* 100 aC) i *Iluro* (*Ca.* 80-75 aC) a la plana

costanera central) (Guitart, 1993:54-83; 2006:51-61; 2010:9-30; Revilla, 2020:239-278; Padrós: 1985; Padrós i Gil de Montes, 2014: 89-117; García Roselló, 2017; Alum, 2022:11-23), als interessos fiscals i d'explotació del territori per part de l'Estat romà (basats en el control efectiu de l'espai rural, fet que, tanmateix, suposà una reestructuració de las formes de producció agrària i de les relacions de propietat i tinença de la terra d'èpoques anteriors); i a la progressiva implantació de nous costums i hàbits de consum (Olesti, 1995; 2010: 11-60; García Sinner, 2015: 7-37).

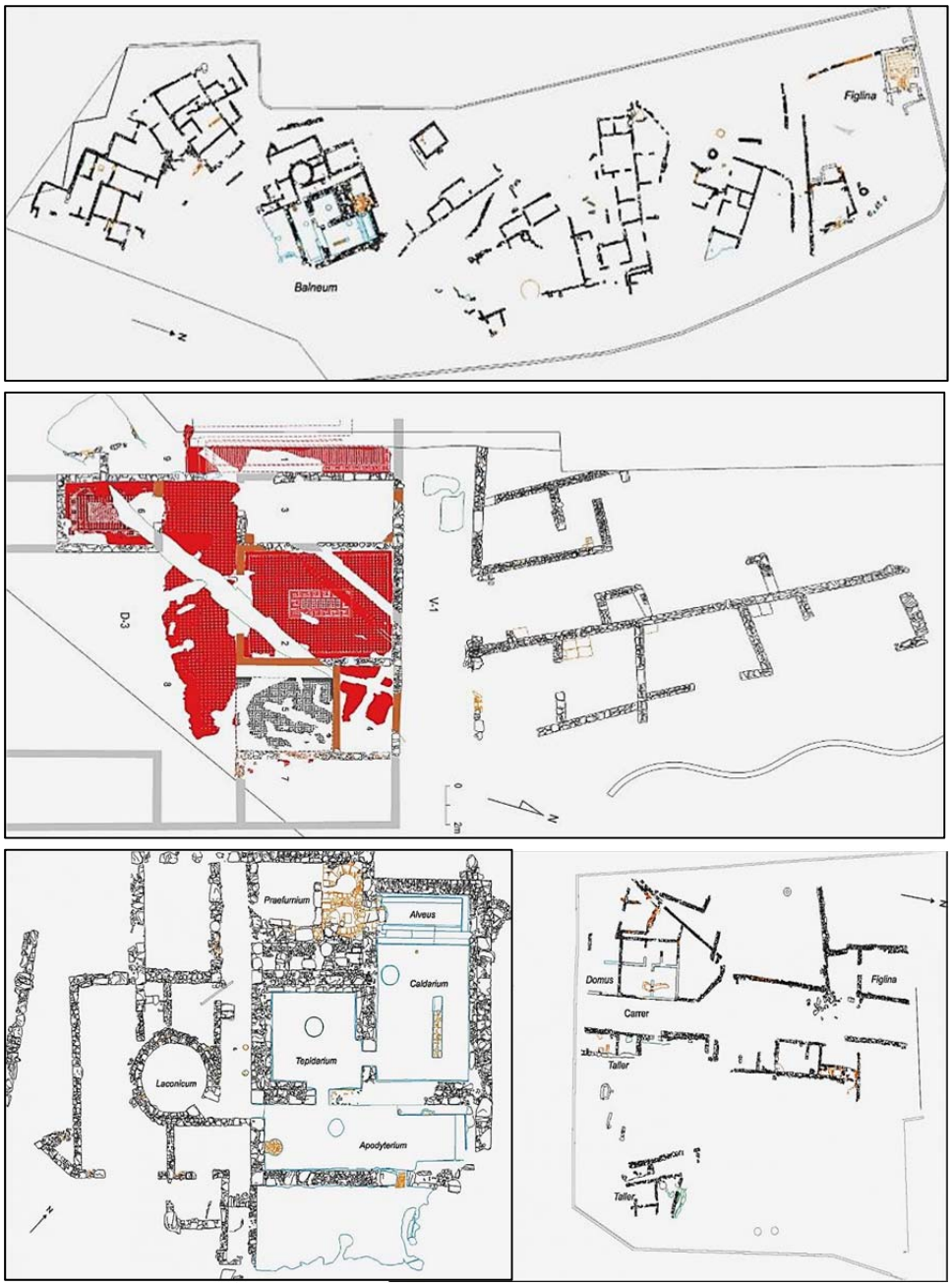


Fig. 136. Plantes de l'assentament romano-republicà d'*Ituro* (Cabrera de Mar, Maresme), (segles II-I aC): 1. Planta completa dels jaciments de Can Mateu i Ca l'Arnau. 2. Planta completa del jaciment de Can Benet. 3. Planta de detall de les termes públiques de Ca l'Arnau. 4. Planta complerta del jaciment de Can Rodón de l'Hort (Infografia: A. Martín i Menéndez 2020).



Fig. 137. Termes romano-republicanes d'*Ilturo*, jaciment de Ca l'Arnau (*Ca.* 140-80 aC). Mosaic del *tablinium* de la *domus* romano-republicana de Can Benet (*Ca.* 125-80 aC). Mosaic d'*opus signinum* tessel·lat negre fet amb escòria de ferro a la *domus* romano-republicana de Can Benet (*Ca.* 125-80 aC), (Fotos: A. Martín i Oliveras 2020 i A. Martín i Menéndez 2009 i 2001).

Pel que fa a la progressiva implantació d'una viticultura intensiva en el territori laietà, serà precisament a finals d'aquest període (darrer terç del s. I aC), quan comenci a proliferar la presència de personatges externs, sobretot itàlics i de l'ordre equestre, presents sobretot en l'epigrafia de l'*instrumentum domesticum*, alguns d'ells vinculats directa o indirectament amb interessos senatorials, disposats a rendibilitzar el seu capital mitjançant importants inversions en centres de producció i transformació vitivinícola, en províncies com la *Gallia Narbonensis*, la *Hispania Citerior Tarraconensis* i també, per descomptat, en la *regio Laeetana*. Uns 'inversors' empesos per 'cobrir' una forta demanda d'un vi d'una qualitat mitjana-alta, necessari per abastir un nou mercat gal en expansió després les conquestes cesarianes i atrets per l'ampli marge de beneficis econòmics que aquest activitat oferia. Una demanda, d'altra banda, que, tanmateix, els propis productors itàlics no podien afrontar i encara menys abastir (*Cf.* Tremoleda, 1998:231-242; 2005:155-190; Tremoleda i Cobos, 2003: 29-52; Járrega 2016a: 155-190; 2016b:73-93).

Aquesta incipient activitat productiva vitivinícola que oferia una alta rendibilitat tant als productors com als diferents agents intermediaris: *institores, negotiatores*, *naviculari*, *mercatores*, etc; (García Brosa, 1999: 173-190), s'estengué ràpidament pel tot el territori laietà, tant el de costa com el d'interior, atesa la forta necessitat de producte, l'alt preu de venda final i l'important marge de beneficis. Un vi laietà que esdevingué un autèntic bé de prestigi en aquesta època i que també es vengué com a tal (Chic 2011-2012: 331-348.), amb un marge de maniobra a nivell de costos prou ampli, que permetia envasar-lo en àmfores Laietanes 1 i Pascual 1 (les quals pesaven 'en buit' quasi el mateix que el producte que contenien), i transportar-lo tot plegat per via terrestre o fluvial desde l'interior fins a les principals ciutats i ports de la costa, on aquestes partides de producte envasat es concentraven i s'embarcaven vers els grans centres de redistribució de mercaderies com *Narbo Martius*, des d'on s'enviaven per via fluvial (Eix Aude-Garona i Roine) i terrestre vers als nous territoris conquerits de la *Gallia Aquitania*, *Gallia Belgica* i *Gallia Lugdunensis* i també per al consum dels caps i els oficials de l'exèrcit Romà destacats en el '*limes*' germànic.

6.4.2. Implantació del 'sistema de la vil·la' i reorganització del territori en època Augustal , vers 'una economia del vi' consolidada (finals s. I aC -inicis s. I dC)

Durant l'últim terç del segle I aC. I a inicis del I dC., es va definir una nova estructura de poblament, la qual es va mantenir sense grans canvis, fins a la primera meitat del segle III dC però que al seu torn, també mostraria una marcada capacitat d'adaptació a noves condicions, tant polítiques com socioeconòmiques (Revilla, 2008a:99-124).

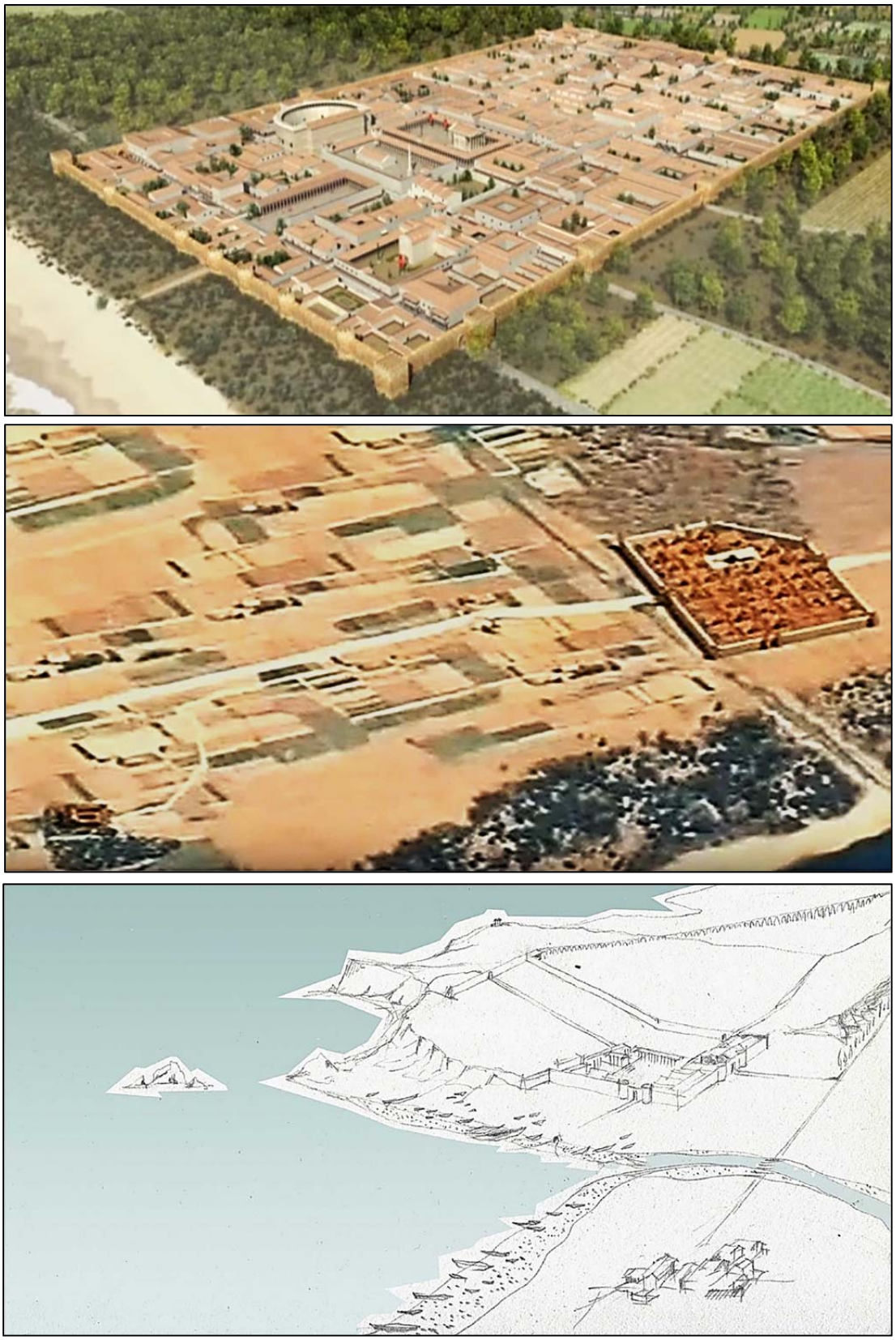


Fig. 138. Reconstrucció virtual dels tres petits i més antics '*parva oppida'* de la Laietania costanera, citats per Ptolomeu *(Geogr*. II, 6, 18*)* i Pomponius Mela (*Chorogr*. II, 90): 1. *Baetulo* (Badalona), (Imatge 3D:©Museu de Badalona-Dortoka Disseny SL, 2013). 2. *Iluro* (Mataró) (Imatge 3D: ©Museu de Mataró-Dortoka Disseny SL 1999-García Roselló et al. 1999). 3. *Blandae* (Blanes) (Il·lustració: ©Ovidi Alum Gelabert 2022: https://www.blanes.cat/docweb/2022-03-23-blanda).

El fet que provoca aquesta reorganització territorial fou la fundació *ex novo* per part d'August i pels vols del 15 aC, de la *Colonia Ivlia Avgusta Faventia Paterna Barcino*. Situada dalt d'un petit turó costaner del pla situat al peu de la muntanya de Montjuic, entre aquesta i la Serra de Collserola, aquesta nova ciutat immune de tant sols 10 ha d'extensió acolliria una part dels veterans de les Guerres Càntabres (29-19 aC), als qual se'ls hi atorgà mitjançant una *deductio* tota una sèrie de lots de terres per al conreu, un conreu que, al seu torn, s'orientaria bàsicament al cultiu intensiu de la vinya, atesa la important demanda de producte hereva de l'etapa anterior i l'alta rendibilitat que aquesta activitat oferia per als nouvinguts. Així mateix, atès el seu estatus jurídic superior respecte de la resta de ciutats laietanes costaneres: *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*, aquesta nova agrociutat esdevindria amb el temps l'autèntica capital política i administrativa del territori laietà a nivell regional.

Aquesta jerarquia de propietats i d'hàbitats rurals es podia articular des d'un complex residencial dotat d'una certa monumentalitat, amb un marcat caràcter de representació que funcionava, en aquest sentit i com a centre de gestió d'un conjunt d'activitats i infraestructures, més o menys complementàries, integrades en un mateix patrimoni; però també es podia organitzar de forma autònoma, sense la presència dels propietaris, mitjançant el desenvolupament de tot un 'sistema clientelar', basat en les relacions de dependència (*dominus*/*servus/libertus*), però també en les relacions socials i en les aliances matrimonials entre membres d'unes elits provincials, regionals i locals organitzats en *gentes* o famílies extenses, cada vegada més influents; tant a nivell sociopolític com econòmic (Jordán 2003:95-113; 2007:741-746). Aquest sistema 'clientelar' de control i d'explotació del territori s'anà imposant paulatinament en la Laietània, fins esdevenir en èpoques posteriors un autèntic '*lobby*' de poder, vinculat amb les més altes esferes provincials i fins i tot imperials (Jàrrega i Colom, 2020: 229-242; Jàrrega i Coll, 2022:273-290).

Pel que fa a l'evolució del mercat vitivinícola, la primera 'crisi' que el sistema tingué que afrontar fou la progressiva caiguda de les vendes del vi laietà envasat en àmfores Pascual 1 en el mercat gal, degut a l'inici de la producció intensiva de vi propi tant a la *Gallia Narbonensis* com a la resta de territoris fins aleshores receptors. Aquest fet provocà la necessitat d'una reorientació del mercat objectiu vers Italia i la pròpia ciutat de Roma, fet suposà un nou canvi d'envàs amb el desenvolupament de la forma amfòrica Dressel 2-4 (3-2) Tarraconense i la seva progressiva implantació en detriment de la forma Pascual 1. Aquest període comprès entre el darrer terç del s. I dC i mitjan de s, I dC que nosaltres anomenem com a 'període amfòric 'ple, es mantindria amb una certa estabilitat fins mitjan o el darrer

terç del s. I dC, quan es donà una nova 'situació' contextual que suposà un nou canvi d'orientació i l'adaptació a un nou escenari de mercat.

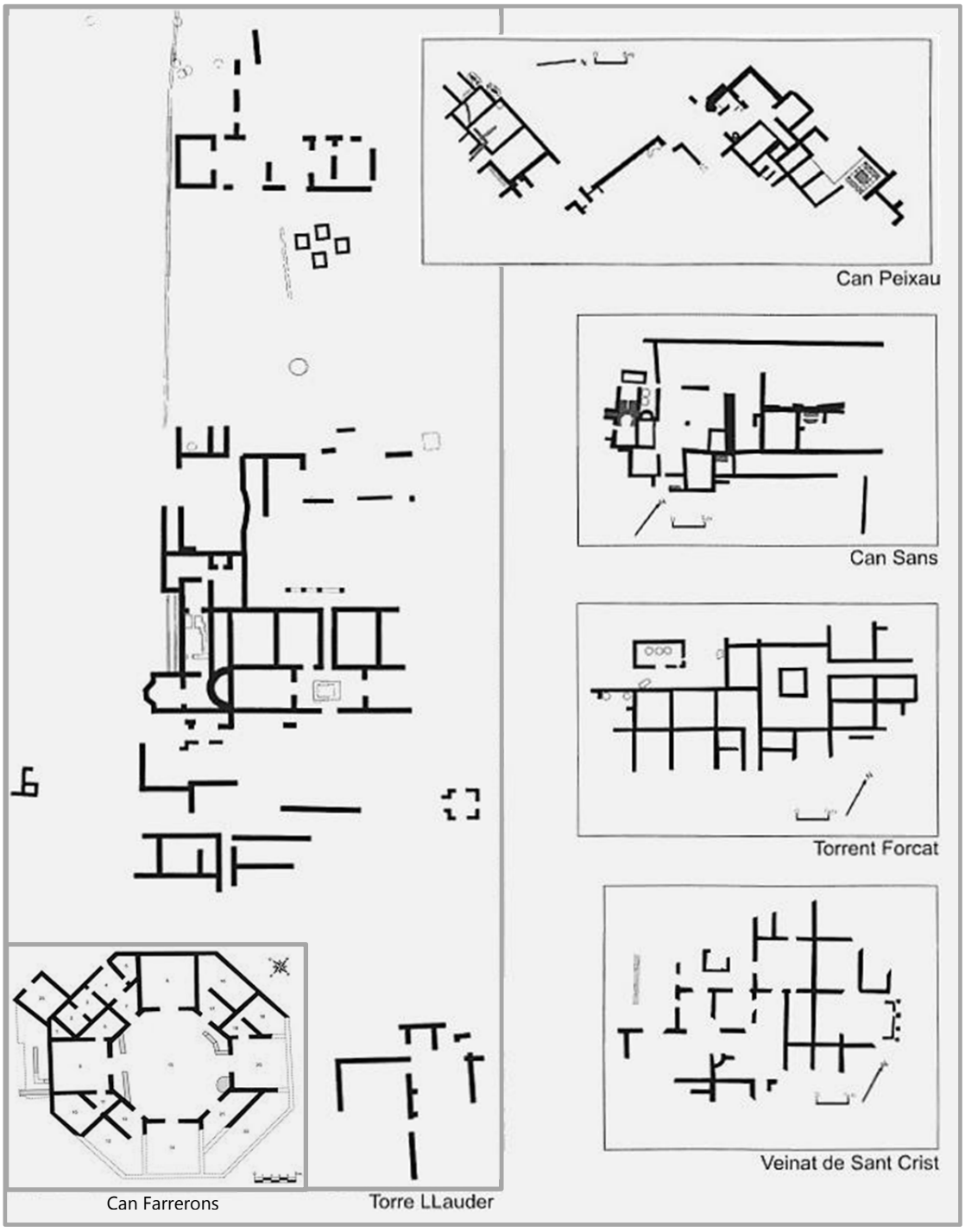


Fig. 139. Plantes de diverses *villae* romanes de la costa central catalana que entre els segles I-IV dC, presenten una arquitectura conspícua en les seves '*pars urbanes'*: D'esquerra a dreta i de dalt a baix: 1. Torre Llauder (Mataró, Maresme); 2. Can Peixau (Badalona, Barcelonès); 3. Can Sans (Sant Andreu de Llavaneres, Maresme); 4. Torrent Forcat (Mataró, Maresme); 5. Can Farrerons (Premià de Mar, Maresme); 6. Veïnat de Sant Crist (Cabrils, Maresme), (Revilla 2008a: 108 , Fig.5 i 119 Fig.12.).

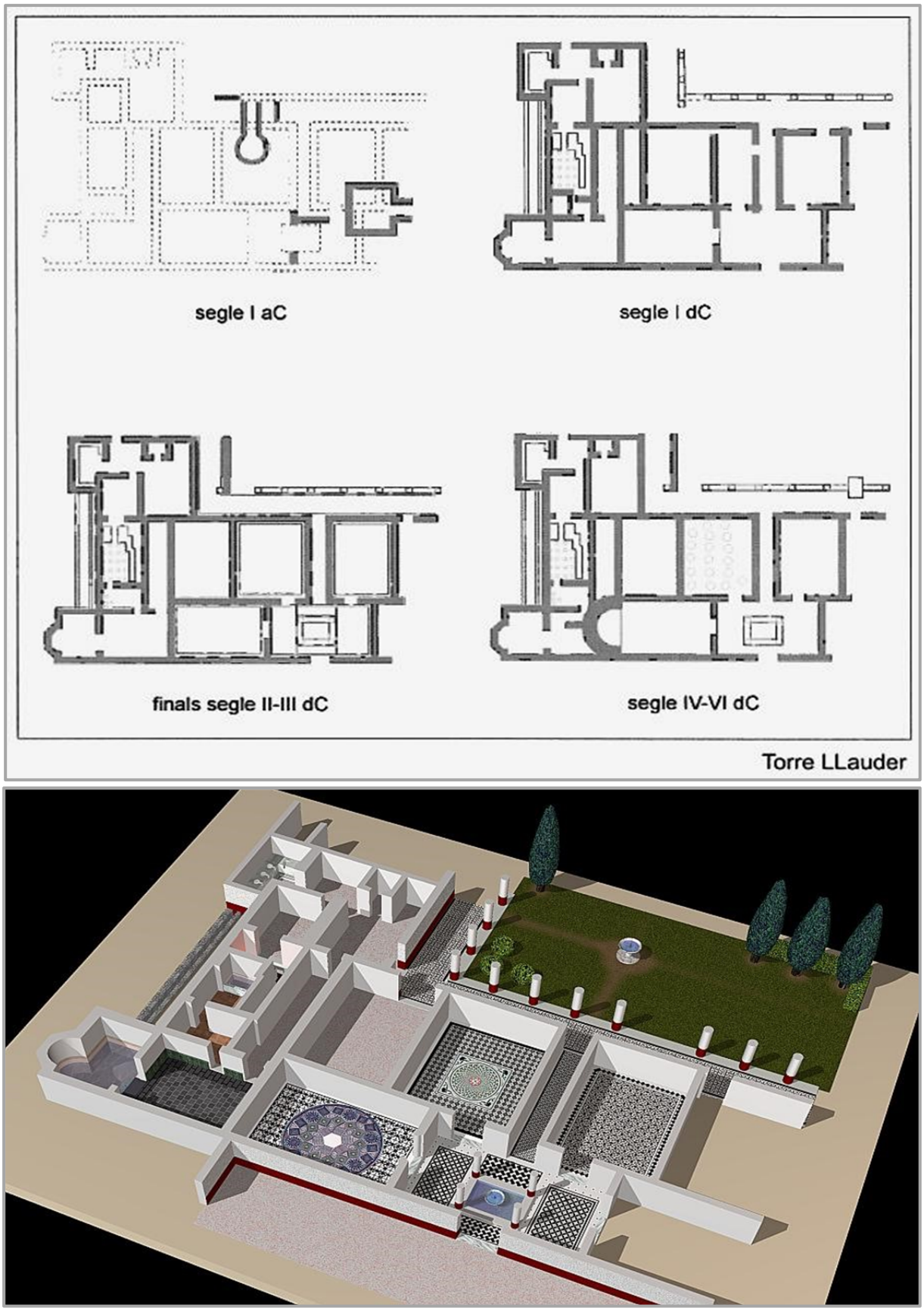


Fig. 140. Evolució de la '*pars urbana'* de la vil·la romana suburbana de Torre Llauder (Mataró-Maresme), (Revilla 2008a: 111, Fig. 8. Restitució 3D de la distribució dels diferents àmbits i dels mosaics documentats (Imatge 3D: F. Bayés 2004 https://torrellaudervisita.blogspot.com/).

6.4.3. Procés d'especialització i concentració: vers una producció massiva per tal de poder abastir 'comandes imperials' en un context de 'competitivitat total' (mitjan s. I aC mitjan s.II dC)

A mitjan s. I dC es produeix una situació que trenca la dinàmica de la producció i del comerç vitivinícola a l'engròs en l'Imperi romà d'occident. Un mercat, fins aleshores, dominat pels productors itàlics, els productors tarraconenses/laietans i els productors gals, els quals de forma successiva s'anaren traspassant l'hegemonia del mercat exportador d'Italia, el de la pròpia ciutat de Roma, així com el d'altres territoris i províncies occidentals Aquest fet determinant es, d'una banda, la potent irrupció a Itàlia del vi procedent de l'àrea costanera de l'Adriàtic, que va anar acaparant el mercat peninsular i el de la pròpia ciutat Roma, i, d'altra banda, i sobretot, la presencia massiva de vi africà, no tant sols a Itàlia, sinó en tots els mercats d'occident; aquest darrer, amb una capacitat de producció enorme i uns costos i uns preus molt més competitius que la resta de productors itàlics, hispans i gals. Una situació que torna a posar en perill l'estabilitat del negoci del vi dominat, fins ara, per a aquests darrers.[173]
Davant d'aquesta situació de 'ruptura de mercat' i de 'competitivitat total', i tot veien com la demanda de vi envasat en àmfores Dressel 2-4 (3-2), minvava progressivament, es de suposar que les elits productores i comercialitzadores regionals i provincials, molt probablement, haguessin, de moure les seves 'influències' en la cort de la mateixa Roma, per tal d'entrar en el gran 'mercat imperial' de 'vi comú i de gran consum' a granel, com era el subministre de la *plebs* romana i de les tropes legionàries destinades arreu del Imperi roma d'occident.[174]
Sens dubte, aquesta nova aposta fou un gran repte per als productors laietans, doncs l'entrada en aquest 'gran mercat' del 'vi comú de gran consum' a partir de mitjan del s. I dC, faria que el 'mercat amfòric' anés desapareixent progressivament, tal com ho testimonia l'arqueologia, i que s'iniciés un procés de reconversió en les formes i els mitjans de producció amb la

[173] Menció a part tenen els anomenats 'vins orientals': grecs, de les illes de l'Egeu i dels altres territoris costaners de la Mediterrània oriental; doncs aquests; juntament amb alguns crus itàlics com el vi de *Falern*, l'*Albà* o el *Cécube* de l'antiga regió del *Latium*, mantenen un estatus com a 'bé de prestigi', fet que els hi permet de mantenir les seves produccions estables, atès l'ampli marge de benefici que les seves vendes els hi reportaven (Tchernia, 1986; 2009:11-15; Tchernia i Brun 1999: 148-155; Salviat i Tchernia, 2013; Purcell, 1985: 1-19; Temin 2001:169-181; 2014:189-207 i 2017). Un cas similar a aquests darrers, sembla produir-se dins del propi territori laietà amb l'anomenat vi de *Lauro*, que malgrat ésser un vi de províncies, estava ben valorat per les elits romanes, per la qual cosa la seva producció i venda sembla ser que també es mantingué estable al llarg del temps (*cf.* Aguilar: 2015:5-12; Oller 2018a: 385-402; Járrega i Colom: 147-156).

[174] Una primera prova de l'entrada del vi laietà en aquest mercat de 'gran consum a granel' la tenim amb el transport de vi, en els anomenats 'vaixells-cisterna' de *dolia*, sovint combinats amb càrrega d'àmfores Dressel 2-4 (3-2), d'època Julio-clàudia. Un 'invent' que sembla ser que no fou gaire reeixit, doncs a penes va durar un parell de dècades; creiem que degut a un elevat índex de sinistralitat com a conseqüència del trencament d'envasos i el consegüent desplaçament de la càrrega, que en molts casos suposava el naufragi de la nau de transport (*Cf.* Liou 1987: 271-284; De'll Amico i Pallarès, 2005:67-114; 2011: 47-135; Sciallano i Marlier 2008: 113-151; Marlier 2008: 153-173; Carré i Roman 2008: 175-192; Rice 2016: 165-192).

finalitat d'abaratir costos, per tal de poder produir més vi d'una forma més eficient i més barata.

Entre les 'mesures de contingència' adoptades pels productors laietans, l'arqueologia ens mostra diverses situacions que suggereixen l'execució de diverses accions:

- Abandonament de gran part dels centres productors vitivinícoles de l'interior (*torcularia* i *figlinae*), excepte els de l'àrea de *Lauro* pels motius ja exposats (*vide* nota 172), i també dels petits centres productors de costa de baixa productivitat i costos elevats, fet que suposà, en alguns casos, la seva reconversió com a centres agropecuaris diversificats per al manteniment de la població local i 'flotant' (temporers).
- Concentració dels centres productors i transformadors vitivinícoles en la franja costanera central i en el curs baix dels rius Llobregat i Besòs, sent aquests els més propers a les vies de comunicació terrestre, fluvials i marítimes, sobretot, en relació a la proximitat a les àrees d'embarcament del producte manufacturat (fondejadors, *stationes* i ports).
- Instauració d'un 'sistema d'economies d'escala' que implica l'ampliació de les instal·lacions de processat i transformació vinícola per produir més quantitat de vi i d'una forma més eficientment, amb l'adopció de noves tècniques de cultiu amb més densitat de plantació de vinyes (*scrobes*) i d'avenços tecnològics en la maniobra de premsat, com la *cochlea* o cargol, muntat sobre contrapesos tipus *arca lapidum* que minoraven l'esforç i el nombre d'operaris implicats, millorant substancialment la capacitat i eficàcia del premsat.
- Adopció de formats d'envasos que fossin més barats i manejables per al transport del producte i que impliquessin una major capacitat i una menor incidència de cost per quantitat de vi envasada: *cupae*-barrils de fusta- i *cullei*-bóts de pell-.[175]
- Instauració d'un nou règim polític, jurídic i social amb la concessió del '*ius latii*' a la majoria de ciutadans lliures de les províncies i d'un nou sistema administratiu a nivell territorial amb el desenvolupament d'un incipient procés de municipalització que, d'una banda, suposà la creació de nous municipis com els d'*Egara* i *Aquae Calidae* i, d'altra banda, millorava el règim fiscal dels ja existents; així com els sistemes de control administratiu, tot adequant-lo a les noves necessitats productives i comercials que exigia el nou 'mercat imperial'.

[175] Malauradament, es tracta d'envasos que rarament deixen rastre en el registre arqueològic i aquests només es conserven en determinades condicions tafonòmiques molts excepcionals (*Cf.* Baratta, 1994: 233-260; 2001: 149-155; Marlière, 2001: 181-201; Marlière i Laubenheimer 2002; Marlière i Costa, 2005: 214-236; 2007: 85-106; Mille i Rollet 2020: 123-155).

- Millora de les vies de comunicació terrestres, ports i instal·lacions portuàries; i adaptació dels vaixells de transport a la nova realitat productiva vitivinícola, per tal d'optimitzar al màxim els costos de desplaçament de persones, matèries primeres i mercaderies.

Aquesta nova adaptació en les formes de producció i comercialització del vi laietà, tot i que sembla ser que s'implementaren majoritàriament en època Flàvia (69- 96 dC), lligades a un important procés polític i administratiu de reorganització territorial i municipalització provincial; sembla ser que assolí el seu màxim esplendor en època Antonina (96-192 dC), sobretot sota els regnats dels anomenats 'emperadors hispans': Trajà i Adrià, que, curiosament, també es l'època en la que les elits provincials hispanes es troben més properes al poder central de l'Estat romà.

Personatges com Luci Licini Sura, originari de *Tarraco* o, tal vegada, de *Barcino,* qui tingué importants càrrecs polítics i administratius a Romà des de l'època de Domicià, qui era amic personal de Trajà, sent nomenat per aquest cónsul en tres ocasions entre els anys 92-97 i 102-107 dC, i qui, al seu torn, disposava d'una important 'xarxa clientelar' de familiars, lliberts i esclaus a la Tarraconense i també a la Laietània, entre els quals hi destaca el seu llibert de confiança i *accensus*[176]: Luci Licini Segon assentat a *Barcino*; sens dubte facilitaren aquesta 'reconversió' i expansió productiva i comercial, (Rodà, 2016:245-272; 2016-2017:289-311; *cf.* Rodà, Martín i Oliveras et al. 2005:46-57); tal com ho demostren les importants capacitats de producció que alguns dels centres de producció vitivinícola laietans més grans, mostren a inicis i durant la primera meitat del s. II dC. Exemples arqueològics paradigmàtics d'aquest fet en son, tal com hem vist, els centres productors vitivinícoles laietans de la vil·la romana del Pont del Treball Digne-La Sagrera (Barcelona, Barcelonès) amb una ampliació de 2 a 5 premses de vi (*cf*. Alcubierre et al. 2016:439-454) i el del Veral de Vallmora (Teià, Maresme), (*cf*. Martín i Oliveras: 2020:220-253), amb 4 noves premses de vi, les quals dupliquen la capacitat de producció de les anteriors instal·lacions.

El nou sistema productiu laietà de 'vi comú per al gran consum imperial', recolzat per l'aparell polític estatal i les elits provincials i regionals, sembla que es mantingué estable i actiu durant més de 100 anys, com a mínim fins a mitjan del s. II dC, amb el consegüent

[176] Els *accensi* eren càrrecs públics nomenats pel magistrats o governadors, encarregats de convocar les assemblees i les corts de justícia; així com de mantenir l'ordre mentre aquestes se celebraven.. A Roma anaven davant del cònsol i podien substituir els lictors en cas de necessitat. També existia aquest càrrec a les províncies, generalment exercit per lliberts de confiança dels governadors o dels magistrats locals, regionals o provincials (Smith et al. (ed.)1890: «Accensi»): https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.04.0063%3Aalphabetic+letter%3DA%3Aentry+group%3D1%3Aentry%3Daccensi-cn

enriquiment d'aquestes elits, les quals assoliren unes importants quotes de poder tan a nivell sociopolític com econòmic. Un poder econòmic que també es veu testimoniat per l'arqueologia, sent en aquest època quan es produeixen les reformes constructives més importants i luxoses en la majoria de vil·les residencials laietanes.

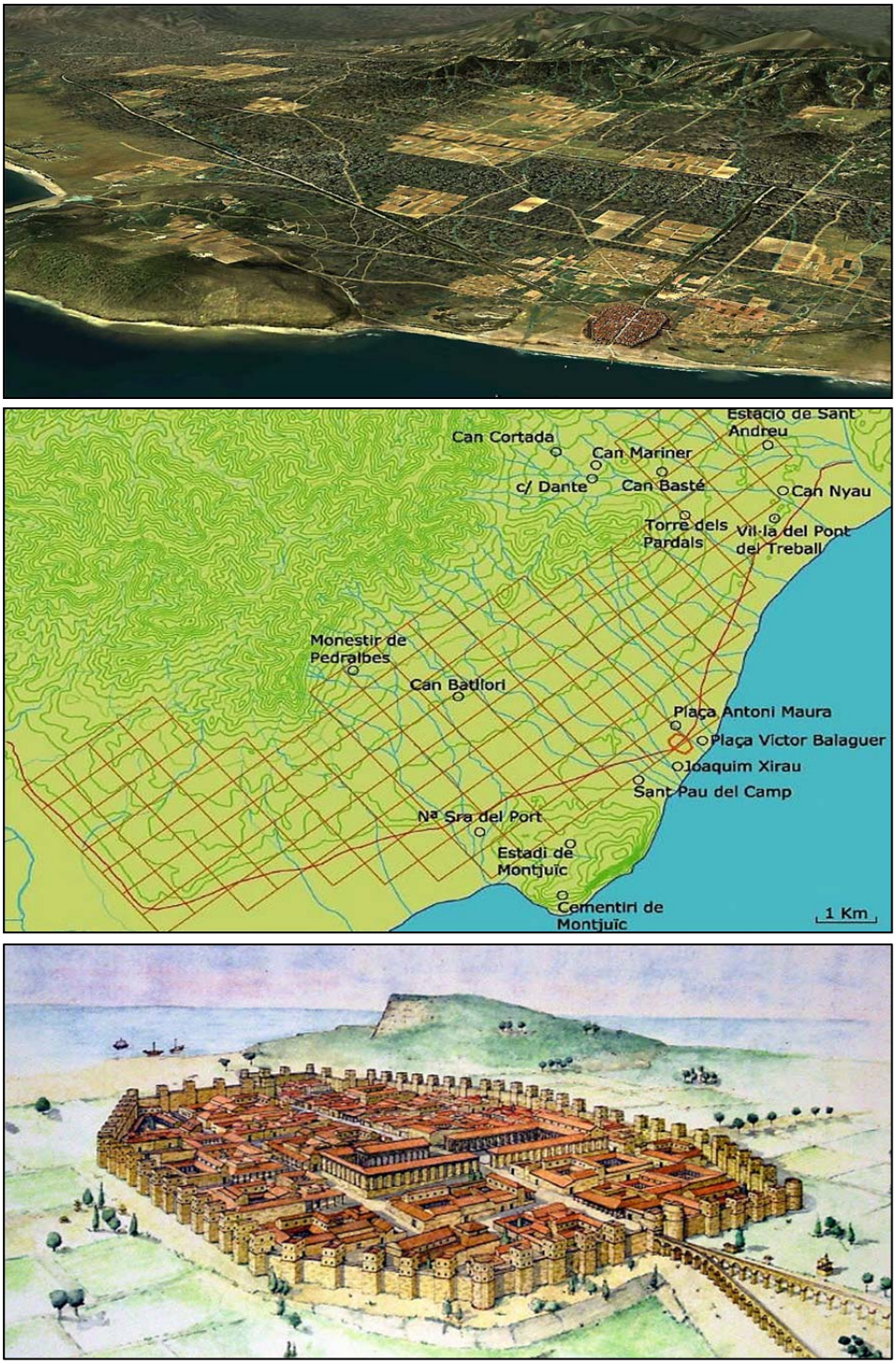


Fig. 141. Vista general de la plana de *Barcino* en època romana s. III dC- Imatge: *Barcino* 3D http://ajuntament.barcelona.cat/arqueologiabarcelona/. Proposta de *centuratio* del *ager barcinonensis* amb la situació dels principals jaciments arqueològics agraris d'època romana coneguts (basat en Palet et al. 2009:106-123). Vista des del nord de la colonia *Ivlia Avgvsta Faventia Paterna Barcino* al segle III dC (Il·lustració:MUHBA-Museu d'Història de Barcelona).

6.4.4. Crisi i decadència: vers una nova etapa de resiliència productiva i retorn a una economia agrària diversificada d'autosuficiència i de subsistència (mitjan del segle II a finals del segle III dC).

La primera senyal d'alerta i de desestabilització del sistema productiu i comercial anterior, bé lligada a un factor extern sobrevingut i es dona durant l'anomenada 'Pesta Antonina o Pesta de Galè' (165 al 180 d.C), una epidèmia de verola que afectà a tota la població de l'Imperi romà, amb una especial incidència a Occident, on la malaltia s'estengué amb gran rapidesa i virulència. Es calcula que entre un 10 i un 15 % de la població total va morir com a conseqüència del contagi, amb especial incidència en les classes populars i l'exèrcit romà, que veieren minvats els seus efectius d'una forma molt notòria (Littman i Littman 1973: 243-255). La malaltia no distingia entre classes socials, arribant a afectar fins i tot al propi emperador Marc Aureli que es creu que morí com conseqüència de contraure aquesta infecció (Birley, 2009). Les conseqüències institucionals i polítiques provocades en part per aquest factor natural sobrevingut, son perfectament conegudes, i alguns autors consideren fins i tot que l'arribada d'aquesta epidèmia global suposà l'inici del declivi de l'Imperi Romà, sobretot a Occident (Gibbon, 1998).

A efectes socials i econòmics la pesta suposà una autèntica crisi global, doncs els impactes de la pandèmia afectaren tota la societat, el sistema de creences religioses, l'exèrcit i l'economia de l'Imperi. Les poderoses elits provincials i regionals es veieren trastocades i afectades en la seva riquesa, la *plebs* i els pobres morien, la mà d'obra i els soldats escassejaven, amb els consegüents problemes de recaptació d'impostos i de seguretat que això implicava (Duncan-Jones, 2015:108-136; 2018:41-72).

L'impacte mental, social, econòmic i militar de la pandèmia fou considerable i suposà, un abans i un després, en l'esdevenir del sistema productiu vitivinícola laietà, el qual ja no es recuperaria mai més; tot iniciant una caiguda sostinguda que els esdeveniments naturals, polítics, socials i econòmics del segle III dC: refredament del clima i empitjorament de les condicions agroecològiques, irrupció d'una segona pandèmia global, l'anomenada 'Pesta de Ciprià' (249-269 dC), una mena de grip a o febre hemorràgica (Harper, 2015: 223–260), que agreujà encara més la crisi institucional, política i econòmica regnant, deguda a la manca d'un lideratge polític ferm per part dels successius emperadors i a una baixa recaptació d'impostos; combinat amb importants moviments migratoris de pobles 'bàrbars' provinents del nord i del centre d'Europa i Asia, qualificats per la historiografia com autentiques 'invasions' i devaluacions constants de la moneda, etc; factors, tots ells que acabarien per fer-lo trontollar fins a extingir-se totalment, durant el segles IV-V dC; tot mostrant una

incapacitat manifesta de poder reinventar-se o adaptar-se a una nova realitat política, social i econòmica totalment diferent a la de l'etapa anterior.

Si a tot això, li sumen que els principals mercats receptors del '*limes*' germànic , ja des de mitjan del s. II dC, comencen a produir vi en grans quantitats per tal d'abastir la demanda local i regional, però també les comandes imperials i les necessitats de l'exercit romà durant els segles III-IV dC, des d'una perspectiva de proximitat i amb baixos costos de transport, això farà que produir vi en províncies allunyades dels principals centres de consum deixi d'ésser rentable, econòmicament parlant.

Els propietaris de les luxoses vil·les romanes, que aguantaren els efectes de les dues pandèmies com pogueren, observaran perplexos com les ingents fortunes econòmiques aconseguides durant l'etapa anterior es van exhaurint amb les posteriors crisis de consum i la devaluació constant de la moneda; així com amb la caiguda irremissible del flux d'ingressos econòmics, els quals també minven dràsticament, degut a la gran davallada de la demanda de vi en els mercats exteriors.

Aquesta decadència sostinguda es veurà reflectida també en el registre arqueològic. Les evidencies més clares d'aquest empobriment progressiu de la població les veiem quan moltes des les grans vil·les residencials laietanes o bé s'abandonen o bé moltes de les seves luxoses estances es transformen en àmbits residencials, de treball o de magatzematge, molt més modestos. En molts casos, fins i tot, afectant i/o destruint, parcialment o totalment, paviments musivaris, tal com s'ha pogut documentar en diferents vil·les romanes del litoral com: El Roser i el Mujal (Calella, Maresme); Torre Llauder (Mataró, Maresme), Can Farrerons (Premià de Mar, Maresme), Cal Ros de les Cabres (El Masnou, Maresme); Can Peixau (Badalona, Barcelonès); Pont del Treball Digne-La Sagrera (Barcelona, Barcelonès); així com també en les diferents *domus* urbanes d'*Iluro* (Can Xammar), *Baetulo* (cases dels dofins i de l'Heura) i *Barcino* (*domus* del carrer d'Avinyò i del carrer Sant Honorat).

Dit això i atès que l'objectiu d'aquest treball no es el d'inventariar i classificar tots i cadascun dels jaciments arqueològics laietans d'època romana, la nostra tasca s'ha centrat bàsicament en la selecció d'una mostra suficient de jaciments que, quantitativament i qualitativament parlant, ens permeti desenvolupar amb garanties estadístiques els diferents models formals proposats en aquest treball. Així, s'ha fet una selecció de tots aquells assentaments que d'una forma o d'altre presentaven mostres inequívoques d'activitat vitivinicola o terrissera associada, classificant-los o bé com a *torcularia/cellae vinariae* o be com a *figlinae,* tal com es pot comprovar en els successius capítols i models formals desenvolupats.

PART II: QUANTIFICACIÓ

Capítol VII: Dinàmiques demogràfiques

La variable demogràfica i la seva evolució al llarg del temps, és una de les qüestions importants a tenir en compte per tal de poder desenvolupar estudis i models poblacionals antics relacionats amb la identificació de possibles patrons d'assentament, amb la gestió dels recursos i l'explotació del territori, amb el desenvolupament urbà i agrari, i, sobretot, amb l'organització interna, l'estructuració de la població i les necessitats i disponibilitat de mà d'obra per fer que el sistema productiu i econòmic funcioni. I això es vàlid tant per a les èpoques històriques, com per les proto-històriques i prehistòriques (Isoardi, 2012: 37-60).

En aquest capítol intentarem fer una primera aproximació a aquesta important variable que és la demografia, i analitzar el seu paper primordial en la configuració socioeconòmica del sistema productiu agrari com a factor de producció bàsic dins de la cadena operativa vitivinícola laietana, tot realitzant una anàlisi preliminar quantitativa a nivell mesoespacial en una de les nostres àrees d'estudi, concretament en la costa central catalana-*Ager Baetulonensis-Ager Iluronensis-Territorium Blandae*, pel que fa a la franja costanera situada entre els rius *Rubricatum* (Llobregat) i *Arnum* (la Tordera); que avaluï les necessitats de mà obra a partir d'un conjunt de dades no disponibles, car no s'ha fet mai cap estudi demogràfic o paleodemogràfic previ en aquest territori per aquest període i per aquestes cronologies, i on les estimacions, jugaran un paper decisiu.

Val a dir que agraïm moltíssim tant la col·laboració de la Dra. Helen Goodchild de la *University of York* i la del Prof. Dr. Robert E. Witcher de la *Durham University* (Regne Unit), pel seu assessorament en el plantejament d'aquest estudi preliminar sobre demografia a la Laietània romana, a partir de la seva experiencia prèvia en el *Tiber Valley Project* (Italia) (Goodchild, 2007; Witcher, 2005:120-138; 2011: 36-75)[176]; com també la del Prof. Dr. César Carreras Monfort qui a partir de la seva experiencia prèvia en aquesta temàtica a nivell macroespacial per a tota *Hispania* (Carreras, 1996: 95-122; 2014:52-82), ens ha ajudat a desenvolupar una primera aproximació quantitativa a nivell mesoespacial per a les dues de àrees d'estudi abans esmentades, malgrat l'escassetat de dades i l'absència d'estudis previs disponibles.[177]

[176] El doctorant tingué la oportunitat de poder tractar aquestes temes directament amb els doctors H. Goodchild i R. Witcher durant els períodes d'estança pre-doctoral al Regne Unit entre 2018-2021.

[177] Tot i l'abundància de restes materials recuperades en les darreres dècades per les intervencions arqueològiques d'urgència i preventives, no tenim constància que s'hagi fet cap estudi arqueoantropològic o paleoantropologic poblacional de restes esquelètiques d'època romana en el nostre territori objecte d'estudi. Ni

7.1 Fonts i mètodes per a l'estudi de la demografia en l'època romana

Tot i que es van fer nombrosos censos a tot l'Imperi Romà per "identificar els contribuents i reclutar soldats" (Le Teuff 2012), cap d'ells se'ns ha conservat. El '*Breviarium totius imperii'*, sol·licitat per l'emperador César August als voltants del canvi d'era per fer un inventari dels recursos materials i humans de l'Imperi, citat en les fonts escrites posteriors (*'Res, Gestae Divi Augusti', Suetonius 'De vita Caesarum'* 101); també ha desaparegut totalment (Le Teuff 2014, 87–88), per la qual cosa difícilment es poden fer càlculs o estimacions ajustades de les poblacions provincials o urbanes de l'època romana a partir de dades documentals, més o menys contrastades.

Tampoc es pot utilitzar cap constant única per convertir l'àrea objecte d'estudi en una mida de població, ja que hi ha grans variacions interregionals en la densitat espacial dels assentaments humans, ja siguin aquest urbans o rurals. Igualment se sap molt poc sobre les estructures edat-sexe de les poblacions romanes. A més, aquestes estructures poden diferir molt d'un grup a un altre i d'un lloc a un altre, especialment en un context on els fenòmens migratoris derivats de l'estacionalitat/periodicitat agrícola poden tenir un paper molt important.

La població romana era preindustrial, probablement amb una alta mortalitat infantil i femenina, una alta fecunditat i un esperança de vida baixa; així que hom podria esperar trobar una piràmide de població triangular amb una base ampla que s'estrenyeria bastant cap a la part superior. Tanmateix, nivells excepcionals d'urbanització, com en el cas de la ciutat de Roma, poden modificar o distorsionar l'estructura de la població i els paràmetres demogràfics de mortalitat i fecunditat a nivell general.

Altres factors importants a tenir en compte son les epidèmies.[178] La majoria de les societats preindustrials, també la romana, es van haver d'enfrontar a la irrupció d'epidèmies cícliques que podien dificultar el creixement demogràfic i afectar la disponibilitat de mà d'obra, també les guerres podien afectar en aquest sentit.

---

a nivell macroespacial per a la Laietània en el seu conjunt, ni a nivell mesoespacial en cap de les nostres quatre àrees específiques d'estudi: Baix Llobregat, Pla de Barcelona-Barcelonès, Costa central-Maresme o Plana vallesana-Vallès Occidental-Vallès Occidental. A nivell de Catalunya tampoc hi trobem gaires treballs més enllà de casos puntuals a nivell micro-espacial d'alguns jaciments concrets tipus necròpolis com es el cas d'Empúries (Agustí i Díaz-Carvajal, 2019:11-33, Agustí, 2020:221-232). Aquest tipus d'estudis paleoantropològics, junt a l'anàlisi de les bases de dades històriques de població disponibles, son fonamentals per poder fer una anàlisi paleodemogràfica i estimativa de l'estructura i la composició de la població en el passat (Séguy, 2019: 23-42).

[178] En aquest sentit caldrien destacar l'anomenada 'Pesta Antonina' (165-180 dC), que molt probablement fou algun tipus de verola o xarampió d'origen víric (Duncan-Jones, 2018: 44-72), i l'anomenada 'Pesta de Ciprià' (249-270 dC), que molt probablement fou algun tipus de grip o febre hemorràgica també d'origen víric (Harper, 2015: 223–260). Vegeu Capítol VI Apartat 6.4.4.

Finalment, cal tenir en compte també la variable mediambiental i climàtica. L'empitjorament de les condicions mediambientals en el segle III dC, i principalment el refredament climàtic que sembla va afectar a les províncies del nord-oest de l'Imperi podria haver pertorbat greument la producció d'aliments i frenat les capacitats de recuperació de les poblacions (McCormick *et al.* 2012:169-220). Les dificultats econòmiques que se'n deriven acostumen a fer emigrar a aquells que no tenen res o que no els hi queda res. Si l'emigració es produeix a gran escala, aquests moviments poden crear conflictes socials, dificultar la recuperació i provocar un descens important del nombre d'assentaments a nivell local. Les poblacions pre-industrials sovint es van haver d'enfrontar amb aquests 'mecanismes reguladors' lligats a fenòmens sobrevinguts, ja fossin aquests conflictes armats, crisis epidèmiques o canvis mediambientals i climàtics, que al seu torn també varen afectar al sistema socioeconòmic i suposaren un important descens de la capacitat de producció d'aliments. La conjunció de varis d'aquests fenòmens alhora podia fins i tot, fer trontollar el sistema socio-econòmic en termes de crisi global, com sembla que es va produir a partir del 2on terç del s.III dC en el cas de l'Imperi Romà.

Per a l'època romana, hi ha tres categories principals de conjunts de dades disponibles que s'han de tenir en compte per desenvolupar enfocaments i estudis demogràfics, cadascuna amb els seves formes d'anàlisi i els seus propis biaixos, però que tanmateix, constitueixen unes bones eines d'estudi per al coneixement de les poblacions antigues i el seu comportament demogràfic (Séguy, 2019: 23-42).

a) *Demografia històrica (anàlisi de fonts escrites i epigrafia)*

La demografia històrica utilitza fonts escrites, com censos antics, epígrafs, làpides o fonts literàries, per reconstruir la mida, la distribució espacial, la composició -per sexe, edat, estat civil i llar-, de les poblacions i fer un seguiment de la seva evolució al llarg del temps. Determinats paràmetres demogràfics, en termes de mortalitat, fecunditat i migració, es poden calcular aplicant equacions que vinculin aquestes diferents variables. Com que aquestes fonts escrites sovint són molt fragmentàries, els resultats quantitatius donen una visió bastant limitada, però aquests resultats es poden complementar amb d'altres enfocaments qualitatius. La documentació i les dades disponibles es refereixen en general a poblacions molt concretes, principalment urbanes, de la part meridional de l'Imperi Romà. Per descomptat, si bé aquest enfocament proporciona informació útil sobre el comportament demogràfic en l'antiguitat, els seus resultats no es poden traslladar directament a d'altres poblacions de la mateixa època i en d'altres territoris.

Nombroses publicacions acadèmiques tracten de la demografia d'època romana, oferint-nos una bona visió general de la família romana extensa i de l'estructura de la població d'una part de la conca mediterrània de l'Imperi Romà (Holleran i Pudsey, 2011:1-13; De Ligt i Northwood, 2008; De Ligt, 2012; Pelgrom, 2012; Hin, 2008:187-238; 2013; 2015).

b) *Demografía arqueològica (anàlisi geoespacial i geoeconòmica)*

La demografia arqueològica es basa únicament en la interpretació de les evidències materials, mobles i immobles considerades en el temps i en l'espai. Tot emprant els objectes i els elements fruit de l'activitat humana, recuperats durant les intervencions arqueològiques com ara artefactes i hàbitats, es determina la seva distribució espacial i la densitat de les poblacions en diferents períodes cronològics, donant una imatge dinàmica dels patrons d'assentament a les zones objecte d'estudi. Aquest camp de recerca és principalment desenvolupat per arqueòlegs i geògrafs que apliquen models quantitatius, qualitatius o la combinació de tots dos, molt específics, desenvolupats a partir de dades relacionades amb l'ecologia, l'arqueomorfologia, la disponibilitat de recursos, la capacitat de càrrega i l'economia productiva; per tant, basats en variables agroecològiques i agroeconòmiques; o be basats únicament en dades arqueològiques quantitatives a partir dels materials mobles procedents de les prospeccions i excavacions, per tal d'inferir la seva possible estructura i l'evolució de les poblacions durant períodes temporals molt llargs, sobretot en la prehistòria. No obstant això, aquesta metodologia presenta alguns problemes, car fins i tot quan es pot establir que la mida de la població és proporcional a la quantitat d'evidència material recuperada, no és fàcil convertir les dades quantitatives d'aquesta evidència i l'ús dels recursos naturals que se'n deriven, en nombres de població absoluta a curt o mig termini. Per tant, aquest enfocament és més adequat per a l'anàlisi dels canvis o fluctuacions demogràfiques, en comunitats reduïdes i a llarg termini, donant-nos una visió molt relativa del nombre i l'evolució de la població objecte d'estudi (Chamberlain, 2006, 2009:275-286).
D'altres estudis demogràfics utilitzen un enfocament *multiproxy*, tot comparant diversos índexs poblacionals extrets a partir de l'anàlisi de les dades arqueològiques (nombre total d'assentaments, tipologia, distribució, cultura material associada, etc.), per tal d'avaluar fins a quin punt aquests coincideixen o divergeixen entre si. Així i pel que fa al període romà en concret tenim estudis recents que intenten modelar la dinàmica demogràfica de la població del centre d'Itàlia des del període neolític fins a la caiguda de l'Imperi Romà (Palmisano *et al.* 2017:59-72), o bé estudiar les dinàmiques demogràfiques i els patrons d'assentament en el *hinterland* agrari de Roma concretament a la vall mitjana del riu Tiber (Patterson et al.,

2022). Aquests estudis, normalment basen les seves estimacions poblacionals i l'anàlisi de les dinàmiques demogràfiques en les dades quantitatives dels materials recuperats en les prospeccions terrestres de camp (Witcher 2020: 172-182), i en el càlcul de les necessitats energètiques de la població estimada per a la seva posterior transposició geoespacial en necessitats de conreu i càlcul potencial de producció agrícola (Goodchild, 2007: 298- 328).

c) *Paleodemografia (anàlisi arqueobiològica de restes)*

Basada en el supòsit de la uniformitat biològica humana i en l'anàlisi de restes humanes enterrades o cremades, té com a objectiu reconstruir les distribucions d'edat-sexe d'un o més conjunts d'individus en el moment de la seva mort, altres aspectes com els índex de fertilitat i mortalitat i els fluxos migratoris també es poden inferir a partir d'aquest tipus d'estudis (Buchet i Séguy 2002; Hoppa i Vaupel 2002; Bocquet-Appel 2008; Séguy i Buchet, 2013).

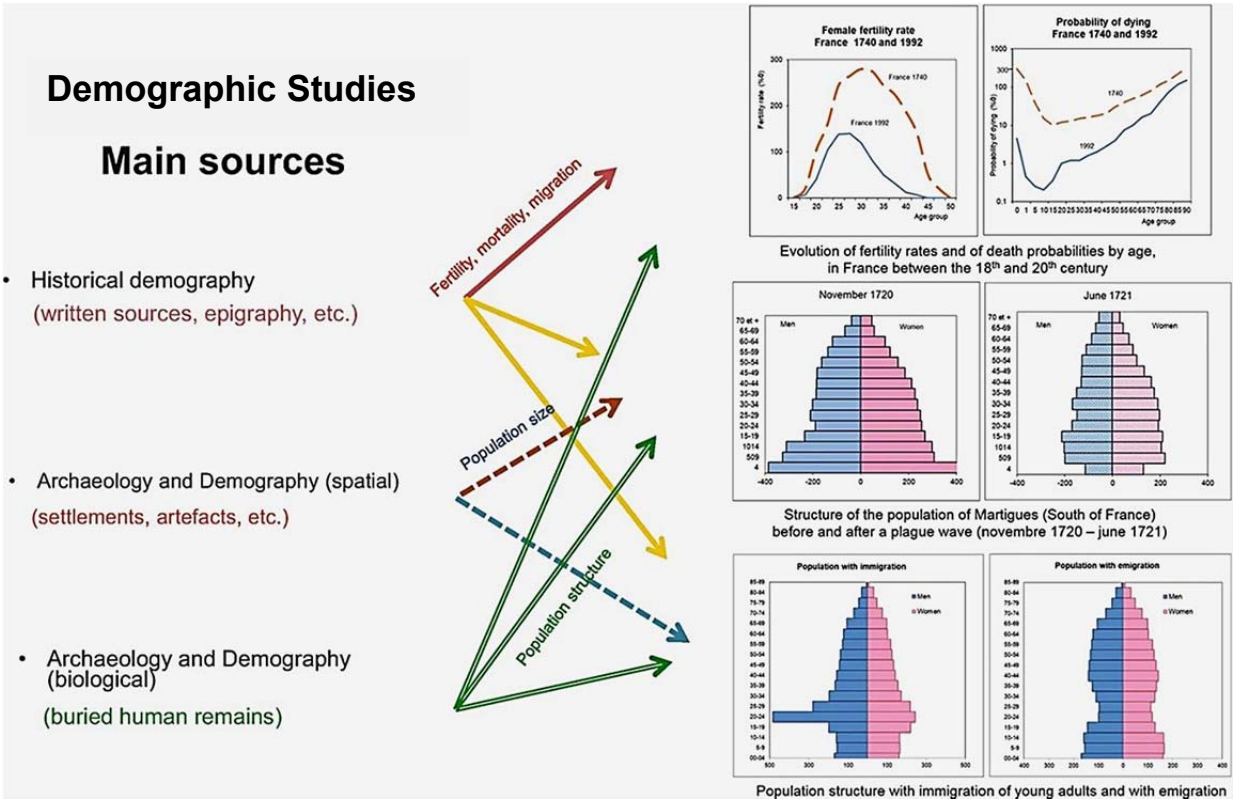


Fig. 142. Esquema de les principals fonts de dades a tenir en compte per a la realització d'estudis demogràfics integrals (Séguy, 2019: 26, fig. 2.1).

Els ossos i les dents proporcionen informació que es pot utilitzar per determinar el sexe i l'edat en el moment de la mort o, més precisament, per indicar l'etapa de creixement o d'envelliment en que es trobaven els individus quan van morir. Aquest material biològic també proporciona informació sobre l'estat de salut, activitats, patologies, nutrició, patrons de

lactància materna, relacions genètiques i comportaments migratoris de les poblacions enterrades.[179] L'enfocament paleodemogràfic relaciona doncs la paleoantropologia física i biològica amb la medicina forense i la demografia, encara que els seus objectius siguin fonamentalment diferents.

En qualsevol cas i a títol de resum, malgrat els inconvenients de base motivats per la manca de dades documentals sistematitzades i reals d'època romana (censos, padrons, etc.), el gran nombre de variables i factors intervinents en les dinàmiques demogràfiques, els/les quals son molt difícils de poder abastar en la seva totalitat i el fet que els estudis de les fonts escrites de l'epigrafia 'major' d'una banda, i de les evidències arqueològiques materials, de l'altra, sovint es fan per separat; les dades extretes es poden recopilar i utilitzar conjuntament en un enfocament holístic per tal de poder desenvolupar un estudi demogràfic integral en un mateix territori i durant un període cronològic concret.

En aquest sentit resulta especialment interessant l'estudi dut a terme per Hanson, Ortman i Lobo (2017), on es desenvolupa un model predictiu amb una metodologia d'estudi a nivell demogràfic prou interessant, ja que permet avançar en el coneixement del tamany de les poblacions urbanes i de la seva diversitat funcional respecte de la divisió del treball entre el seus habitants, a partir d'un estudi comparatiu de l'estimació poblacional dels assentaments i la densitat d'inscripcions documentades en ells. Un camp d'estudi prou interessant de poder aplicar-lo a futur en casos d'estudi concrets com el nostre (Hanson et al. 2017: 1-11).

7.2 La demografia una variable ignorada a *Hispania*

Les relacions entre les formes de producció i la demografia han ocupat un espai molt limitat en els estudis dedicats a l'economia romana a *Hispania*. Tampoc les relacions entre els sistemes agraris i l'evolució de l'estructura de la població a nivell local o regional han estat gaire tractades (Blázquez 1978; Montenegro i Blázquez, 1982, Lowe, 2009).[180] Més aviat cal dir que aquesta perspectiva és sistemàticament ignorada en l'estudi de determinats processos productius i formes d'organització associades com la viticultura, l'impacte de la qual en l'estructura econòmica i social de determinats territoris sembla especialment important, per la quantitat de recursos, inversions, tecnologia i mà d'obra implicats. En aquest sentit, les aportacions no han anat més enllà de suposar una necessària relació intrínseca basada en l'ús d'una certa quantitat de mà d'obra en les diferents fases d'uns processos productius

[179] Sobretot a partir dels estudis d'ADN a nivell poblacional. (Vegeu Antonio *et al.* 2019:708-714 i Scorrano et al. 2022).

[180] Aquest darrer estudi amb una clara voluntat de síntesi però amb importants limitacions teòriques i metodològiques.

complexos, tant pel que fa la producció del mateix vi com als de les àmfores que el contenen (Revilla, 2015b:1-17, Martín i Oliveras, 2015a; 2015b:19-38; Martín i Oliveras et al. 2017:189-238).[181]

Altres enfocaments de la relació agricultura-demografia són igualment limitats. D'una banda, alguns estudis han intentat avaluar de manera genèrica, la distribució i la densitat de l'hàbitat rural d'alguns territoris concrets, com a procediment per reconstruir l'estructura de la propietat i la tinença del sòl. Això implica una relació implícita entre les formes d'explotació i l'evolució de la demografia, però els termes d'aquesta relació no estan realment definits (*cf*. Miró 1988; Solias, 1990; Prevosti, 1991:135-141; Revilla 1995a; Ruestes, 2000; Oller, 2012 Álvarez Tortosa, 2017). D'altra banda, s'han intentat reconstruir les dinàmiques d'enriquiment i promoció social relacionades amb determinades activitats lucratives com es el cas de la viticultura intensiva a la Laietània, però que, tanmateix, afecten un percentatge molt baix i limitat de la població: les elits (*cf.* Olesti, 2006:175-200 i 2009:141-158; Olesti i Carreras, 2012:309-333 i 2013, 147-189 i posterior; Rodà, Martín i Oliveras *et al*., 2005:46-57).

Aquest estudi pretén avaluar i fer una primera aproximació a les relacions que es podrien generar entre el desenvolupament de la viticultura i un conjunt d'activitats complementàries i l'evolució de la demografia en determinats territoris de la *regio Laeetana* entre el final de la República i el primer Imperi Romà. En particular, pretén explorar l'impacte de determinades formes organitzatives, articulades per estratègies racionals, grans inversions en tecnologia, recursos i processos d'intensificació productiva, que impliquen necessitats laborals i una organització precisa de l'estructura global de l'assentament. Aquest impacte es pot valorar a partir de factors com la distribució i densitat de l'hàbitat, el càlcul de les necessitats laborals en l'agricultura i l'artesania, tant fixes com variables, i la seva influència en els nivells de vida de la població. Aquests factors poden estar relacionats amb d'altres encara més difícils d'avaluar, com el possible creixement demogràfic, la mobilitat de la població o les possibilitats d'enriquiment i promoció social de determinats col·lectius relacionats amb l'economia del vi, com els lliberts.[182]

L'àrea geogràfica de mostra seleccionada per dur a terme el nostre estudi demogràfic específic és la costa central de la Laietània. Aquest territori presenta característiques particulars que responen a determinades condicions històriques: un procés de transformació socioeconòmica que arrenca a mitjan segle II aC, que té un impacte particular en l'estructura

[181] Altra qüestió es la impossibilitat de fer-ho per la inexistència d'estudis especialitzats al respecte d'aquestes qüestions, tal com ja s'ha esmentat en l'apartat anterior.
[182] *Cf.* Bibliografia anterior.

de l'assentament rural, i que suposa tota una sèrie de fundacions urbanes durant el primer quart i en les darreres dècades del segle I aC que van substituir els antics assentaments indígenes; amb el desenvolupament de noves formes productives al llarg del mateix segle, com la viticultura intensiva, que sembla tenir una forta acceleració durant el període Augustal. Aquesta última època, en la qual es produeixen reformes polítiques-institucionals profundes i canvis socioeconòmics, proporciona un marc de referència ideal per identificar i contextualitzar la dinàmica demogràfica.

Com a objectius complementaris, pretenem analitzar la qüestió de la població emprada en l'agricultura o en d'altres activitats relacionades o no amb la viticultura; i la posició o paper de la ciutat en aquest esquema productiu, entesa aquesta darrera com el centre de residència de les elits propietàries que és alhora el grup social qui marca la pauta en el territori. En última instància i, per tant, es pretén aprofundir en el coneixement de la naturalesa de l'economia romana.

La hipòtesi de partença és que hi ha una relació directa entre els processos d'intensificació i especialització agrària, que es fan evidents en el camp de la viticultura i els patrons d'assentament, i l'estructura i les dinàmiques demogràfiques de la població. Aquests processos semblen també promoure l'ocupació de nous territoris. L'extensió dels cultius i de noves formes productives amb una tecnologia complexa, requereixen d'una quantitat mínima de mà d'obra, necessària per al funcionament de la funció productiva agrícola i artesanal. Al seu torn, aquesta economia del vi pot fer augmentar el creixement de la població i generar processos d'augment de la desigualtat socioeconòmica i la promoció d'alguns grups socials com a resultat d'una distribució desigual dels ingressos i la riquesa generada. Una part d'aquest creixement de la població es pot evidenciar per la intensificació i la densitat desigual de l'hàbitat rural i el creixement de la població urbana, tot i que això gairebé no és perceptible a través de les dades proporcionades pel registre arqueològic i per la manca d'estudis poblacionals específics. L'abast desigual de les noves formes econòmiques de producció juntament amb altres factors, no només els administratius, ens poden ajudar a comprendre la diferent evolució d'algunes ciutats i assentaments secundaris en particular, la seva funció respecte d'un determinat territori i la seva dinàmica demogràfica, per tal de poder aprofundir en l'anàlisi global del procés d'urbanització i del poblament de la regió.

7.3. Una anàlisi demogràfica adaptada a la producció vitivinícola laietana

L'anàlisi demogràfica tradicional de qualsevol societat agrària antiga o moderna té tres aspectes principals a tenir en compte: en primer lloc, la dinàmica de la població, pel que fa a

la seva fluctuació en el temps; en segon lloc, l'estructura de la població pel que fa a la composició de les comunitats (gènere, edat, fecunditat, mortalitat, esperança de vida, estratificació social, etc.), dades que normalment s'obtenen a partir dels cens escrits i els estudis arqueobiològics de restes esquelètiques; en tercer lloc, la distribució en l'espai i en el temps, pel que fa a les pautes i tipologies d'assentaments i la distribució de la població rural i urbana, distingint entre població resident i població 'flotant', especialment en cultius amb una forta component estacional com la vinya durant l'època de verema. En períodes cronològics molt llargs les fluctuacions de la població poden respondre tant a dinàmiques naturals derivades de les formes de producció i la estacionalitat dels cultius o a esdeveniments sobrevinguts tals com: guerres, inundacions, sequeres, migracions, fam, malalties etc. De fet, cada fenomen històric, ambiental o econòmic deixa la seva empremta en la forma i l'estructura de les societats humanes. Per tant, els enfocaments demogràfics poden ser variables pel que fa a la seva naturalesa i al tipus de dades.

Els estudis especialitzats demogràfics i paleodemogràfics de les antigues societats agràries, tot i que s'han incrementat durant els darrers anys, son encara molt escassos i molt parcials com en el cas que ens ocupa, per la qual cosa intentar reconèixer l'estructura, l'organització interna i l'evolució de la població durant l'època romana en el nostre territori objecte d'estudi es encara bastant complicat degut a la escassetat de dades disponibles, per la qual cosa i fins que no disposem d'aquestes dades, la única alternativa que ens queda es mirar d'identificar possibles patrons de poblament relacionats amb la gestió dels recursos, el desenvolupament urbanístic i l'explotació del territori, mitjançant l'elaboració de models formals a partir de l'anàlisi geoespacial i geomàtica. Això suposa que els estudis demogràfics per a aquestes cronologies, de moment s'hagin de centrar en d'altres paràmetres geoeconòmics i estadístics com la capacitat de càrrega del medi i el nivell màxim de poblacions humanes suportades.

A escala regional, alguns estudis arqueològics intenten construir models teòrics de creixement de la població, de vegades inferits per enfocaments etnogràfics de societats tradicionals passades o encara vigents. Les xifres de població sovint semblen ser el resultat d'una estimació global i vinculades a les variacions del poblament rural o urbà de la zona habitada. En aquest sentit, efectivament és habitual utilitzar les taxes de densitat de població per a càlculs macro i mesoespacials. Els arqueòlegs també han volgut estimar la producció d'aliments a partir de l'extensió del cultiu, amb marcadors com el probable rendiment del cultiu, les necessitats diàries d'aliments, etc., per calcular les necessitats territorials mínimes d'autosuficiència (Goodchild, 2007:298-328).

Per als càlculs microespacials hi ha fórmules més o menys sofisticades per relacionar la superfície mínima de l'habitatge amb un nombre mínim d'ocupants.

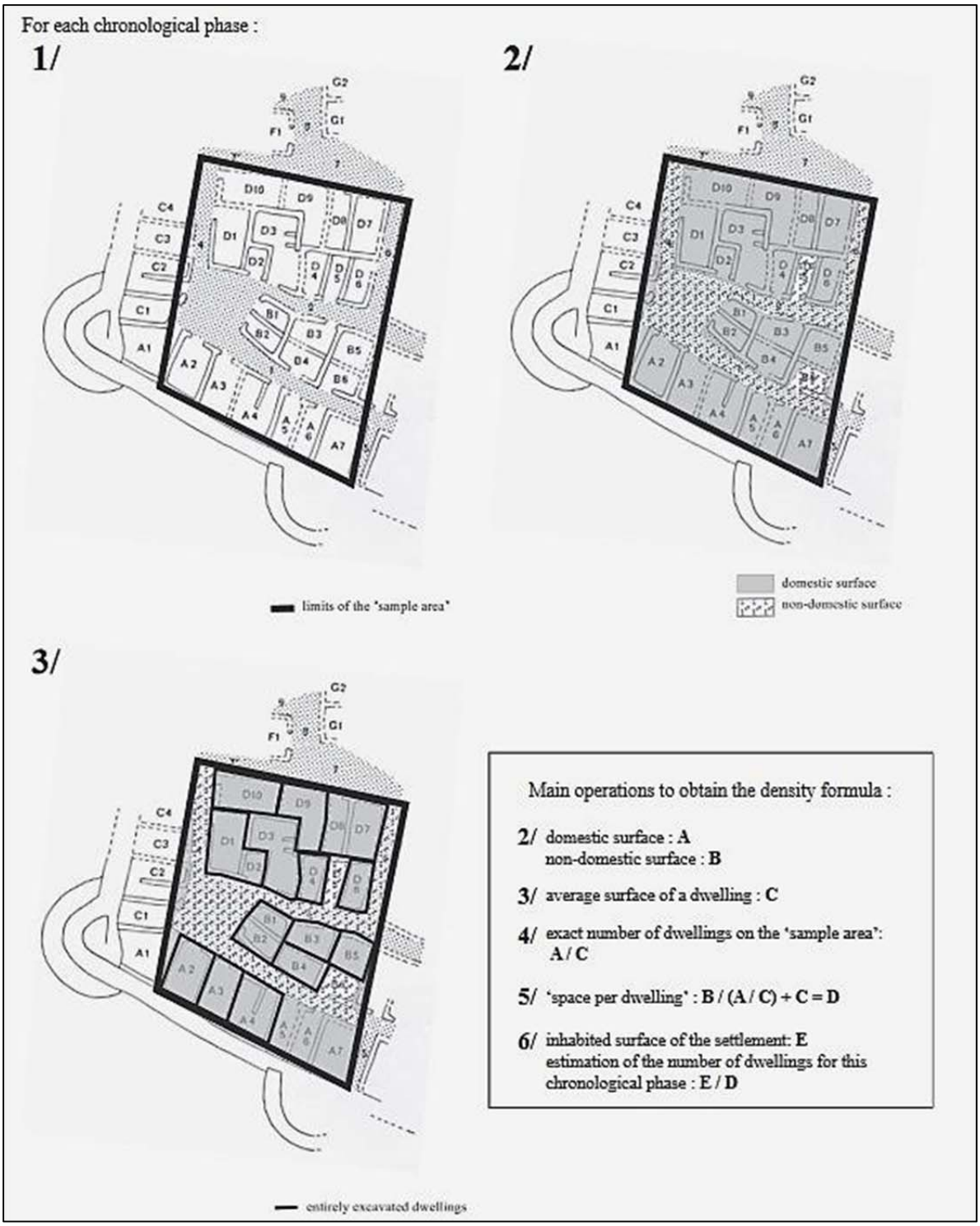


Fig. 143. Explicació detallada per l'obtenció de la fórmula de densitat d'habitatge. Exemple sobre dades del jaciment de 'L'Île', Fase 4 (Martigues, 13) (Plànol segons Chausserie-Laprée i Nin:1987, 36; Dibuix: D. Isoardi 2012:45, Fig.1).

Així doncs, és habitual atribuir a un jaciment arqueològic una xifra de població global vinculada a la seva superfície, de vegades pel que fa a assentaments de mida similar on ja es coneix el nombre d'habitants aplicant fórmules de densitat d'habitatge o anàlisis espacials arqueoetnogràfiques. Sigui quin sigui l'enfocament utilitzat, la metodologia basada en la capacitat de càlcul dels assentaments rurals, tant per a la població sustentada com per als rendiments dels cultius, sembla ésser la més prometedora per proporcionar una imatge fiable i continuada de la població del passat al llarg de tot el període cronològic estudiat. Per tant, és fonamental obtenir un panorama demogràfic continuat i més ampli d'aquestes societats, a nivell geoespacial i cronològic. La visió d'aquesta població global sembla que s'aconsegueix més fàcilment quantitativament que no pas qualitativament pel que fa a la densitat i la seva estructura (Isoardi, 2012:39-42).

Aquest tipus d'estudis paleodemogràfics permeten revisar conceptes bàsics com la relació entre el món urbà i el rural, pel que fa al desenvolupament urbanístic relacionat amb la implantació d'un sistema de producció agrària intensiva.

Les anàlisis quantitatives i qualitatives dels territoris s'han vist afavorides per un millor coneixement dels perímetres urbans i dels patrons de poblament de la distribució rural; ja sigui per l'aportació de l'arqueologia urbana, les prospeccions terrestres i els estudis cadastrals. Per tant, les interrelacions més importants que podem tenir en compte per fer la nostra anàlisi són el nombre total de població, la seva distribució -urbana o rural- i les seves tendències de configuració interna, com ara -gènere, edat, estatus social, etc. per a cada període cronològic de l'àrea objecte d'estudi.[183] Això serveix per calcular, d'una banda, les necessitats dels aliments en termes de manteniment i autoconsum i, d'altra banda, la disponibilitat de mà d'obra necessària per realitzar les diferents activitats que permeten el sistema intensiu de producció, distribució i comerç de vi.

Alguns investigadors han intentat convertir els resultats quantitatius de les mostres de materials recuperades durant les prospeccions terrestres i les excavacions arqueològiques en dades demogràfiques. Algunes d'aquestes anàlisis quantitatives aconsegueixen desenvolupar intervals d'habitants estimats per tipologies d'assentaments i les seves dimensions, tot i que hi ha importants problemes metodològics. Per exemple, aquestes mostres i les dades obtingudes són parcials, ja que en cap cas no s'ha prospectat ni s'ha excavat tot el territori objecte d'estudi i tampoc no s'han conservat tots els jaciments, tant pel que fa als espais domèstics o

[183] Malauradament, avui per avui, no disposem d'estudis paleodemogràfics específics per al territori laietà en aquestes cronologies, tret d'estudis paleoantropològics puntuals en determinats jaciments. No obstant, les possibilitats futures de recerca que aquest tipus d'estudis paleodemogràfics ofereixen son extraordinàries.

d'hàbitat com als centres productors vitivinícoles o artesanals (Carreras, 1996: 95-122; 2014:52-82).

Altres estudis intenten quantificar els aprovisionaments alimentaris necessaris per cobrir l'alimentació bàsica de la població resident en nuclis urbans i rurals pel que fa als principals conreus i altres productes derivats -blat, hortalisses, vi i oli d'oliva, així com la ramaderia; transformar-los en unitats estimatives de terra necessàries per produir-la. Els agrònoms romans com Cató, Varró i Columella també ens informen, sobre alguns aspectes ambientals, laborals i instal·lacions a tenir en compte per gestionar una explotació agrícola (Cato *Agr.*1-11; Varro *R.R* 1.4-1.11; Col. *R.R.* 3.3.8-9). Qüestions, totes elles, que ens poden ajudar en el càlcul d'aquesta unitat mínima de sòl necessària per al seu manteniment autosuficient:

1 treballador = per cada 7 *iugera* (*iug*) vinya

1 treballador = necessita 51 modii (m) de blat / 1 any

1 *iug*. x 4 m. per llavor x 3 m. de blat = 12 m / 1 *iug.*

51: 12 = 4,25 *iug*.

6.138 *iug.* per al blat i reposició de llavors

6,138 x 3 (sistema de rotació triennal) = 18,414 *iug.*

18,414 + 7 = 25,414 *iug.* / 1 treballador

(Càlculs segons Martín-Arroyo: 2016:105-124)

La quota interna del consum de vi establerta en uns 250 l/persona/any (*cf.* Purcell, 1985: 1-19; Trapero: 2021b:133), també es un paràmetre important a tenir en compte, ja que l'equilibri entre el consum intra-regional i extra-regional pot determinar el comportament de l'economia vitivinícola productiva intensiva a la nostra àrea d'estudi, pel que fa a la possibilitat d'obtenir excedents per al comerç exterior i també generar beneficis suficients que permetin augmentar la posició social d'alguns agents intervinents en la funció productiva vitivinícola com, entre d'altres: els *vilici*, *conductores*, *mercatores*, *negotiatores*, *argentari*, *naviculari*,, *institores*, etc. Factors endògens i exògens com l'èxit econòmic i l'increment de la riquesa poden estimular l'augment de les taxes de població; en cas contrari, males collites, guerres, malalties, plagues, etc.; poden provocar conflictes socials i crisi econòmiques que suposen una disminució de les taxes de població.

7.4 Models geoeconòmics i estudis demogràfics: una necessària perspectiva conjunta

L'estudi de l'economia del vi es pot abordar mitjançant diverses perspectives que inclouen, d'una forma o altra, la variable demogràfica. La majoria dels intents recents de quantificació

de l'economia romana s'han fet a escala macroespacial per tot l'Imperi romà i han adoptat un enfocament 'de dalt a baix' en lloc d'un enfocament 'de baix a dalt' (Scheidel, 1996; 2002:97-114; 2004:1-26; 2007a; 2007b; 2010:1-21; Bowman i Wilson, 2013:8). Sovint aquest estudis presten poca atenció a la variació territorial o cronològica en termes de canvi en les formes de producció, a la seva evolució diacrònica al llarg del temps i tampoc no intenten identificar i agregar la producció individual, local o regional, així com el consum i la distribució de la renda. D'una banda, no tenen en compte el nivell mínim de subsistència i, d'altra banda, no calculen la capacitat excedentària màxima en una situació de producció intensiva i especialitzada en vinya com el cas d'estudi que ens ocupa.

Malgrat poder caure en la reiteració d'alguns conceptes ja exposats anteriorment, aquí intentarem mostrar des d'una perspectiva conjunta necessària, el comportament dels diferents models teòrics econòmics que hem proposat en el Capítol III, el dels diferents patrons d'assentament i la seva evolució desenvolupats en el Capítol VI i els sistemes d'anàlisis demogràfics que es podrien adoptar per explicar aquesta evolució en les diferents àrees d'estudi de la regió Laietana (Martín i Oliveras et al. 2017: 210).

7.4.1. Implantació del 'sistema de la vil·la' i d'una 'economia del vi' a la Laietania

La 'vil·la romana bisectorial' entesa com a propietat i unitat productiva agropecuària lligada a un *fundus*, s'ha definit com un sistema de producció autàrquic on el seu objectiu principal era el d'ésser autosuficient en un context d'economia 'tancada', cosa que significa des d'un punt de vista teòric, que no existeixen importacions ni exportacions. Per tant, l'objectiu principal de la unitat productiva agropecuària és proporcionar als consumidors autòctons tot el que necessiten dins dels limits o les fronteres dels seus propis agroecosistemes.[184] Això suposa que tota unitat econòmica productiva ha de generar la quantitat de productes i subministres mínims necessaris per al manteniment dels seus propis habitants i de la resta de la població dins d'un àmbit territorial determinat (*cf.* Carandini, 1985).

La majoria de les vil·les romanes eren doncs centres de producció d'aliments formats per camps cultivats, prats i boscos. Els coberts per al bestiar, els magatzems de gra, els molins hidràulics, els cellers i els forns, eren doncs instal·lacions típiques de les granges agrícoles i ramaderes. També s'han documentat d'altres activitats artesanals relacionades amb els processos agrícoles i ramaders com la producció terrissera i la ferreria. L'avicultura, la caça, la pesca i l'apicultura també eren activitats molt comunes i fonts de proteïnes alimentàries.

[184] *Vide* nota 49 Capítol III.

Així mateix, les vil·les romanes també produïen d'altres productes derivats d'aquestes activitats pecuàries com: llana, cuir, llar, llet, ous i mel.

Les anomenades 'vil·les esclavistes', basades en el treball de mà d'obra esclava, eren presents en gran quantitat a Itàlia i també en d'altres províncies,. La institució romana de l'esclavitud a l'Imperi també va proporcionar d'altres opcions i incentius. Molts esclaus van ser recompensats pels bons serveis i també hi havia oportunitats de guanyar diners i comprar la seva pròpia llibertat. No obstant això, els agricultors arrendataris i els temporers que treballaven per a les vil·les i que, tanmateix, eren la mà d'obra contractada més comuna, normalment eren camperols lliures. A finals del segle II dC, fins al 80 % de la població romana estava formada per homes i dones lliures, ja fossin aquests antics ciutadans d'un cert llinatge, camperols, lliberts (antics esclaus emancipats), o bé pels descendents d'aquests darrers. De fet al final de l'Imperi la majoria dels esclaus treballaven majoritàriament en el servei domèstic en lloc de les propietats agràries (Dyson, 2003:43; Johnston, 2004:7-18; Bowman i Wilson, 2013:20-22).

El paisatge del nord-oest de *Hispania Citerior* mostra una gran diversitat de situacions i l'antiga regió de la Laietana en particular, presenta un patró d'assentament molt adaptat a la seva orografia i peculiaritats arqueomorfològiques. Encaixada entre el mar i les dues grans serralades que la travessen longitudinalment, en destaquen dues depressions, una de central molt més amplia, la plana vallesana, i un altre de més estreta que abasta tota la costa des del massís del Garraf fins a l'estuari de la Tordera, solcades pels diferents rius, torrents i rieres que suposen les vies naturals de penetració i comunicació vers la plana interior i que tanmateix condicionen els patrons d'assentament en determinades àrees.

Els pocs estudis arqueomorfològics i arqueobotànics disponibles per al nostre territori objecte d'estudi mostren que els camps, a més de per plantar vinya, es van utilitzar tant per a pastures com per a cultiu, davant la necessitat de poder proveir de gra a la població local i d'aliment al bestiar durant l'estiu i de disposar de prous farratges durant l'hivern. La població local també va explotar el bosc intensament per tal d'obtenir fusta i d'altres productes com resines, fibres vegetals, fruites silvestres, etc. D'altres activitats cinegètiques i recol·lectores ben documentades son la caça, la pesca i el marisqueig (*cf.* Riera, 1994; 1995; 2005:99-107; Riera i Palet 2005: 55-74 i bibliografia posterior).

Pel que fa a l'evolució dels patrons d'assentament en el territori laietà, els poblats aturonats i fortificats com a centres de poder polític i administratiu i les granges agrícoles a la plana, estaven fortament implantats durant el període ibèric (segles V-III aC). Les zones

d'influència al voltant d'aquests assentaments probablement ja es dividien en parcel·les adscrites a les diferents granges i explotacions preexistents. Aquestes parcel·les solien tenir un assentament agropecuari en el centre, tot i que sovint aquests es trobaven més a prop d'una carretera, riu, riera o torrent natural. (*cf.* García i Zamora, 2006:217-240). Els romans van millorar aquest sistema de distribució sense modificar-lo dramàticament. Una font d'aigua pròxima era un dels factor principals per a la ubicació d'una vil·la romana entesa com a propietat i unitat productiva agropecuària. La presència de cisternes per recollir aigua de pluja i de pous es també molt comuna per tal d'assegurar el subministrament pel beure de la família, la mà d'obra i el bestiar i per a les tasques de neteja de la finca. L'aigua també era essencial per moure els molins i per al subministrament dels banys, instal·lacions que esdevingueren un símbol de la '*Romanitas*' i un indicador d'una vida totalment 'civilitzada' (Inglebert, 2002: 251).[185] Les vil·les també estaven relacionades amb una economia romana d'àmbit local, regional i provincial més àmplia a través d'un sistema de carreteres o vies terrestres primàries, secundàries i terciàries. De vegades, aquestes vies, sobretot els camins secundaris, eren construïts o mantinguts pels mateixos propietaris o arrendataris de les finques, sobretot si creuaven les seves terres (*cf.* De Soto, 2010; 2019; De Soto i Carreras 2008-2009:319-340).

L'establiment de la viticultura a la regió laietana està íntimament relacionada amb les transformacions exhaustives provocades per la conquesta romana. És interessant però assenyalar l'existència d'una viticultura primerenca en el territori (i, per tant, també d'un consum de vi), lligada als *oppida* indígenes de la costa central catalana, la qual la tenim ja documentada a mitjan segle III aC. Els inicis d'una producció vitivinícola incipient en el territori laietà està del tot confirmada en el darrer terç del segle II aC, en relació amb una transformació dels patrons d'assentament i de les estructures de producció anteriors, passant progressivament d'una economía bàsicament cerealística a una economia vitivinícola intensiva cada vegada més important; canvis tots ells molt probablement associats a l'arribada d'un important contingent de població itàlica durant aquest període (*cf.* Miret *et al*., 1991: 47-53; Revilla 2004b: 175-202; Revilla 2010b:139-159). La viticultura romana es va estendre ràpidament a partir del darrer terç del s. I aC, pels voltants del canvi d'era i al llarg de la primera meitat del segle I dC, cobrint nous territoris o explotant d'una manera més intensa aquells espais que ja estaven ocupats prèviament. Les primeres evidències d'aquesta

[185] H. Inglebert assenyala que "la '*Romanitas*', sobretot, significa per al dret romà, la manera de viure romana material i psicològica".

explotació intensiva del territori es troben a la zona costanera nord situada entre els rius *Baetulo* (Besòs) i l'*Arnum* (La Tordera), on el sistema de vil·la romana havia estat fortament implantat des del període Augustal, organitzat al voltant de dos municipis de la costa central, *Baetulo* i *Iluro*, i del petit *oppidum* de *Blanda* o *Blandae*, situat a l'extrem nord del territori. Tal com ja s'ha esmentat les valls d'aquests rius, rieres i torrents connectaven els assentaments costaners amb l'extensa plana vallesana interior, eminentment cerealística, garantint l'accés a d'altres espais agrícoles i als seus recursos. Aquest procés també es va donar a la plana situada entre el riu *Rubricatum* (Llobregat) i el *Baetulo* (Besòs), on la *deductio* i la *centuriatio* de l'*ager* immediat de la colònia de *Barcino* també suposà una important reorganització territorial. Durant el segle I dC, l'augment dels interessos econòmics d'importants *gens* de la colònia consolidarien la seva presència en tota la regió. Això explicaria el gran desenvolupament socioeconòmic de *Barcino* durant els segles I i II dC (*Cf.* Olesti, 2006:175-200 i 2009:141-158; Olesti i Carreras, 2012:309-333 i 2013, 147-189 Rodà; Martín i Oliveras *et al*. 2005:47-57). Aquesta distribució territorial específica respon a diferents maneres d'explotar el territori, caracteritzada per una determinada arquitectura basada en el concepte de vil·la romana com a unitat mixta, residencial i productiva, definida per la planificació espacial, diferenciant-ne entre un sector anomenat *pars urbana* amb tots els serveis necessaris per a la vida domèstica i destinada per a l'ús privat dels espais per part del *dominus* o propietari i un altre sector utilitzat per a la producció agrícola, ja sigui per al processament, *pars rustica* o per l'emmagatzematge, *pars fructuaria*. En general, la tecnologia per a la fabricació de vi, incloïa una o diverses premses de biga juntament amb un o més dipòsits per recollir el most i magatzems amb grans contenidors per dur a terme la fermentació, els tractaments i la transformació del most en vi; aquestes instal·lacions normalment es troben en edificis exempts o propers al sector residencial. No obstant, algunes vil·les tenien els sectors agrícoles i artesanals apartats de la zona residencial esdevenint centres productors agraris exclusivament. En alguns llocs, però, hi ha proves de l'emmagatzematge simultani d'una producció de cereals i de vi; ja sigui per a ús i manutenció del personal que hi treballava o per a la seva comercialització a nivell local i/o regional (Revilla, 2011-2012:87). Alguns d'aquests establiments també tenien un taller de terrissa o *figlina* integrat en el complex o be exempt, on es feien les àmfores per envasar el vi i d'altres productes ceràmics com material constructiu, vaixella fina etc. Fins ara, més de noranta *figlinae* s'han identificat al sector nord-oriental de la província de la *Citerior* i gairebé cinquanta d'elles es troben a la regió de la Laietània (*cf.* Tremoleda 2008:116, Fig.2).

Aquestes característiques suggereixen que es tractava de llocs orientats vers processos de treball intensius i especialitzats que formen part d'una estructura de producció organitzada des d'altres llocs, possiblement una vil·la residencial propera o inclús des de les pròpies *urbs*. De fet, en alguns casos, alguns dels edificis documentats només es van ocupar estacionalment, durant certes fases del cicle agrícola (Burch *et al.* 2005; 2015: 117-151; Revilla 2010a:36-37). Les primeres vil·les romanes documentades a la regió de la Laietània van ser assentaments amb una ocupació anterior que, en molts casos, reutilitzaven la pedra, les fonts d'aigua, les matèries primeres i les xarxes de transport, i que van funcionar com a autèntics centres colonials. Els nous nuclis agraris amb millors instal·lacions i noves innovacions tecnològiques van substituir l'anterior sistema econòmic rural ibèric, dins d'un paisatge ja intensament conreat. Aquestes millores van prendre la forma de grans inversions incrementant la capacitat productiva, la creació d'excedents i les transaccions comercials que incloïen el transport de matèries primeres i de mercaderies manufacturades a mercats més grans i llunyans. Una de les principals aportacions van ser les millores tècniques i tecnològiques, que sovint van suposar una intensificació de la producció agrària i la seva orientació cap a una economia 'oberta'. Entre les principals innovacions tecnològiques hi destaca la introducció d'una arada de ferro més gran, que podria trencar sòls més durs. Aquesta nova arada penetra més en el sòl, i el pagès podia regular-ne la profunditat. Normalment la tibaven de dos a vuit bous. Aquestes innovacions tecnofuncionals respecte del conreu, les eines i la maquinària de transformació agrícola es van aplicar doncs en els tres principals conreus d'època romana com eren el blat per a la producció de gra i de pa, la vinya per a la producció de vi i els seus derivats i l'olivera per a la producció d'oli d'oliva. Els resultats foren camps de conreu més extensos alguns d'ells integrats en grans finques agrícoles, construcció o ampliació de grans instal·lacions de processament i transformació, producció de grans excedents d'aliments i desenvolupament d'un comerç exterior a gran escala, fets que, al seu torn, suposaren també un progressiu creixement demogràfic i un augment de la riquesa.

7.4.2. Vers una viticultura intensiva i un creixement poblacional sostingut

Les concepcions arqueològiques de la intensificació productiva agrícola durant l'època romana relacionades amb l'abandonament del model de subsistència, l'aparició d'una producció agrària intensiva, l'expansió del comerç a gran escala, el creixement de la població i el desenvolupament de la complexitat social en un context d'economia oberta, es per alguns autors un debat superat i demostrat pels mateixos fets històrics i per les pròpies evidències

arqueològiques, però per a d'altres, es encara un debat obert on poden haver-hi diferents explicacions al respecte (Morrison, 1994:111).

El model de Boserup defensa que la intensificació de la producció suposa un augment dels rendiments per a cada unitat de terra o de treball (Boserup 1965, 43-44). Aquest augment es pot aconseguir de diferents maneres. Les variables que es mantenen constants són: la terra, en referència a la capacitat de producció d'aliments en una zona determinada per agricultura, caça, pesca o recol·lecció; la mà d'obra, en referència a la força de treball necessària per augmentar l'eficiència en els rendiments productius; la producció artesanal complementària per a la producció i reparació d'envasos, etc; i el capital, necessari per a les inversions en tecnologia transformadora -eines i maquinària- i el manteniment de les instal·lacions. Els paràmetres temporals alternatius com el guaret obligatori per als cultius de cereals o els períodes de creixement i maduració per a la viticultura, són també factors importants a tenir en compte en les estratègies econòmiques adoptades per obtenir una quantitat òptima de diversitat productiva o producció intensiva especialitzada.

En aquest model també es defineix la pressió demogràfica com una força impulsora que afavoreix la intensificació de la producció agrícola i, alhora, actua com un factor de resiliència per equilibrar el canvis en la tinença del sòl i per garantir-ne la seva sostenibilitat. Boserup va transformar el binomi producció-població, pel que fa a l'ús i l'explotació de la terra i la necessitat de mà d'obra, com un factor extensiu-intensiu en continua adaptació. Altres variables com l'avantatge tècnic o tecnològic en els sistemes de cultiu, la diversitat de cultius com a estratègies productives, la importància de la connectivitat, mobilitat i l'accés als recursos, poden contribuir a sostenir una creixent densitat de població mitjançant la intensificació de la producció. (Morrison 1994:116).

La noció de pressió demogràfica també s'associa amb la *capacitat de càrrega* dels agroecosistemes. El càlcul de la capacitat de càrrega requereix l'especificació de dos conceptes principals relacionats amb el potencial ambiental i el patró agroeconòmic (Dewar 1984:601-602). La intensitat productiva agrícola no és només una simple conseqüència de les ràtios home-terra. Les decisions preses pels productors per intensificar o ampliar els cultius per fer front a condicions favorables de mercat o de reduir-los per afrontar situacions de contingència motivades per factors negatius com males collites, climatologia adversa, manca de disponibilitat de mà d'obra per guerres, plagues o malalties, augment de les rendes de les terres per increments d'impostos i preus, fluctuacions de la demanda externa, augments o disminucions de costos o preus de venda, etc.; responen més a estratègies econòmiques que a

canvis en la mida de la població. Això no vol dir que els factors demogràfics no siguin importants, però aquests poden respondre o estar condicionats per altres factors més propers i constitueixen només un aspecte de l'organització productiva humana en un territori concret. Les poblacions humanes no només tenen una mida sinó també una estructura, de manera que la mida de la població i les taxes de creixement estaran determinades per els índex de fertilitat, mortalitat, esperança de vida, etc. en els diferents segments d'edat. En les poblacions estructurades, la distribució dels diferents grups d'edat i la naturalesa del cicle domèstic incideixen directament en l'organització del treball.

Altres factors com la condició social ja sigui com a ciutadà lliure o esclau, la situació administrativa i les relacions entre propietari i llogater, amo i criat, mecenes i client, seran determinants per a una anàlisi global de la dinàmica de la població i les relacions socials. Així, des del punt de vista socioeconòmic, aquestes dinàmiques i relacions s'han de considerar un aspecte de l'organització del treball i del consum. Sovint, les pràctiques d'intensificació o especialització només s'aplicaven a una part del sistema productiu total, concretament a la part que obtenia ingressos elevats, significació ideològica o ritual (per exemple, el vi com a bé de prestigi o de consum), o s'utilitzaven en préstecs socials o polítics a gran escala, com en el sistema de l'*annona* per al subministrament de gra, carn i oli d'oliva a l'exèrcit romà i als habitants de Roma (*cf.* Remesal, 1990: 355-367; 2004:163-182; Pons Pujol: 2004:1663). Cal recordar que el vi no va ser inclòs en aquest repartiment de l'*annona* fins a època de l'emperador Aurelià (270-275 dC), (*cf.* Conison, 2012: 18).

7.4.3. Vers una viticultura més eficient i orientada a l'especialització

El model d'orientació vers l'eficiència i l'especialització productiva adoptat per explicar l'expansió del cultiu de la vinya i el sistema d'especialització vitivinícola a la regió de la Laietània durant el període romà (segles I aC al segle III dC), és una versió aplicada del model econòmic de Hecksher-Olhin-Samuelson. Aquest model econòmic, presenta la millor combinació efectiva de variables intervinents relatives a unes condicions agroecològiques i agroeconòmiques favorables, uns factors de producció adequats (terra, mà d'obra i capital), la disposició d'una bona tecnologia i una alta experiència tècnica en els processos de producció. L'aplicació del coneixent i dels avenços tecnològics, junt la disponibilitat d'una bona xarxa de comunicacions i transport, poden determinar que sorgeixi el que en economia s'anomena 'un o varis avantatges comparatius' respecte a d'altres territoris i d'altres productors.

Els territoris tenen avantatges comparatius en la producció d'aquells béns per als quals els factors de producció requerits són relativament abundants o adequats. Això es deu al fet que

la rendibilitat dels béns està determinada pels costos de producció. Els béns que requereixen i disposin de factors de producció o *inputs,* com per exemple una matèria prima localment abundant, seran més barats de produir que aquells béns que requereixen *inputs* que són localment escassos. L'experiència tècnica i els avenços tecnològics poden contribuir també a que aquests avantatges comparatius millorin sent fins i tot determinants per aconseguir una bona rendibilitat productiva i econòmica.

Aquest model combina doncs els coneixements teòrics del principi d'Adam Smith d'*avantatge absolut'* que es refereix a la capacitat global d'un territori de produir una quantitat més gran o més eficient d'un bé, producte o servei que la resta de competidors, utilitzant la mateixa quantitat de recursos (Smith, 1776); i el principi 'ricardià' d'*avantatge comparatiu'* que considera quins eren els béns o els serveis que s'havien de produir en cada part del territori en funció de la seva idoneïtat, i suggeria que aquestes àrees s'havien d'especialitzar destinant els seus recursos a produir aquells béns i serveis per als quals tenien un o varis 'avantatges comparatius' de costos productius, respecte de la resta (Ricardo 1817).

Per tant, hi ha dos tipus d'avantatge de cost, absolut i comparatiu. L'avantatge absolut significa ser més productiu o rendible que un altre territori, mentre que l'avantatge comparatiu es refereix a quant de productiu o rendible és més un territori o un àrea determinada d'aquest que un altra; i això es aplicable a nivell macro, meso i micro-espacial.

I tot això i pel que fa al nostre cas d'estudi en concret, es va donar en un context 'boserupià' d'augment de la densitat de població que va provocar un ús més intensiu de la terra, la producció d'un major nombre d'excedents vitícoles i una forta expansió comercial 'Smithsoniana', tant en els mercats interns com externs, exercida per una forta demanda de vi que va induir a una reestructuració del territori, a la reassignació de terres i a la reorientació de la mà d'obra cap a una especialització creixent en la producció vitivinícola, que, al seu torn, suposà també una major inversió de capital en centres de producció i transformació cada cop més grans. Per tant i segons aquests principis, l'especialització vitivinícola s'hauria desenvolupat en aquells territoris amb una dotació de factors més favorables per atendre la creixent demanda de vi. Així, la viticultura va tendir a estendre's en aquelles àrees de la Laietània on les condicions agroecològiques i agroeconòmiques eren més idònies o adequades.[186]

Així mateix, hi ha també un conjunt de forces impulsores (o *driving forces*) a tenir en compte. Algunes d'elles es poden considerar naturals, com les condicions paleoclimàtiques

[186] En aquest sentit, vegeu el models predictius d'idoneïtat vitivinícola desenvolupats en el Capítol IX.

favorables o la irrupció d'epidèmies com a factor desfavorable. Altres depenen del comportament humà pel que fa a la pressa de decisions, com ara el fet de decidir migrar d'un lloc a altre o la disposició de molts camperols 'sense terra' d'invertir la seva força de treball en propietats de tercers com a assalariats o com a temporers o de decidir-se a optar per l'arrendament de terres per compte i risc propi. Aquestes decisions humanes podrien doncs esdevenir factors importants per tal d'explicar l'evolució en les formes productives, els canvis d'usos del sòl i de la tinència de la terra amb la possible instauració i expansió del fenomen del 'colonat' en aquest territori (De Neeve, 1984: 125-142; Kolendo, 1976) .

Aquest model combina doncs el que els historiadors econòmics i els geògrafs mediambientals anomenen variables de primera i de segona naturalesa. Les condicions geomorfològiques i agroclimàtiques són variables de primera naturalesa, el procés de presa de decisions son variables de segona naturalesa. La seva interacció amb d'altres factors condicionants com la connectivitat respecte de la xarxa de de vies i camins o ports i la proximitat a les ciutats i als assentaments secundaris, creen d'altres variables de segona naturalesa com el càlcul de costos del transport dels bens en termes temporals, d'esforç i de distància respecte dels centres de redistribució per als mercats locals i regionals o de la costa o dels ports i ancoratges més propers per als mercats d'ultramar (De Soto, 2010; Stubert, Martín i Oliveras *et al.* 2019). El que realment importa doncs és la combinació entre elles. En els diferents models desenvolupats, a totes les variables quantitatives se'ls hi assignen uns determinats valors, que es comparen estadísticament amb els valors assignats a la resta de variables qualitatives com per exemple aquelles que estan relacionades amb els processos de pressa de decisions.

El procés d'especialització vitivinícola en el territori laietà va ser doncs el resultat d'una infinitat de decisions preses per molta gent que interactuava entre sí en un context socioeconòmic ple de múltiples reptes i oportunitats. Unes decisions que al seu torn van transformar els antics patrons d'assentament agrícola, modificant les formes i els mitjans de producció i el sistema de gestió i tinença de la terra. Aquest procés d'especialització va suposar també la millora dels processos de treball per tal d'aconseguir alguns avantatges tècnics, com per exemple l'adopció de sistemes més còmodes i eficients de plantació, propagació, conducció i poda de les vinyes: plantació en *alveus*, propagació mitjançant empelts i plantons, conducció en vinya baixa exempta sense cap tipus d'infraestructura de subjecció i poda en vas o *gobelet*; o de sistemes de maniobra per a les premses de biga més barats i més pràctics com l'adopció generalitzada de contrapesos tipus *arca lapidum* i de

mecanismes d'accionament de les premses més eficients com el cargol front al torn (Martín i Oliveras, 2015a: 59-83 i 109-170).[187]

Aquest procés d'especialització vitivinícola s'atura i entra en crisi quan una o diverses variables clau superen determinats valors o llindars, ja sigui per excés o per defecte, o bé esdevenen un o la combinació/successió de varis fets sobrevinguts i catastròfics que arruïnen tot el sistema. Per exemple, assolir densitats de població superiors a les que es poden sostenir per una economia encara majoritàriament agrària com a conseqüència de l'arribada d'una migració desmesurada, esgotar totes les terres marginals disponibles per a la plantació de vinya, o la irrupció d'epidèmies que delmin la població i redueixin la disponibilitat de ma d'obra; son fets crítics que poden arruïnar aquest procés. La pressa de decisions per afrontar aquestes situacions de contingència sempre son un autèntic dilema per als propietaris, productors, venedors, comerciants, etc; car el resultat esdevé sempre molt incert. O bé les economies locals i regionals han d'iniciar un canvi estructural en termes de resiliència per retornar a un sistema autàrquic i autosuficient que garanteixi les necessitats mínimes de la població autòctona suportada, la qual cosa implica que els excedents demogràfics nouvinguts han d'emigrar cap a altres llocs; o bé aquests nous contingents de població s'han d'expandir cap a noves activitats econòmiques.

Cal assenyalar que aquest mateix model de *Hecksher-Olhin-Samuelson* d'orientació vers l'especialització productiva vitivinícola, ara adoptat per nosaltres; ja va ser aplicat prèviament pels historiadors econòmics de la Universitat de Barcelona: E. Tello i M. Badia-Miró, en un excel·lent treball d'anàlisi econométrica transversal dut a terme en aquest mateix territori (província de Barcelona), i en un context similar de producció vitivinícola intensiva prèvia; motivat per un factor impulsor sobrevingut derivat de l'alta demanda de producte com a conseqüència de la crisis productiva provocada per la propagació de la plaga de la fil·loxera en les vinyes europees a mitjan del segle XIX, fet que, tanmateix, i a partir d'uns avantatges comparatius teòrics, suposà un increment exponencial dels factors de producció en el territori degut a l'impacte de l'obertura comercial del vi català als grans mercats interiors i internacionals durant un període de temps relativament curt, però econòmicament molt

[187] El sistema de conducció de vinya exempta o plantada en *alveus* es una de les tècniques de conducció més antigues documentada a la Península ibèrica des de l'època de l'arribada dels primers colons fenicis a finals del segle VII aC. Tradicionalment s'utilitzava tant a les vinyes costaneres plantades en la plana com al peudemont; com ls plantades als contraforts i a les valls interiors perquè era econòmic i molt fàcil de gestionar car no necessitava cap tipus d'infraestructura de sustentació. Un altre avantatge addicional d'aquest sistema era que també es podia conrear amb un patró de plantació en creu , molt eficient per al control del creixement de les males herbes i per afavorir la conservació de l'aigua i la humitat en vinyes no regades. Vegeu també Capítol V.

rentable per alguns (Tello *et al*., 2008: 1-42; Tello i Badía-Miró, 2011: 1-30; Badía-Miró i Tello, 2013: 1-31 i 2014:203-226).

7.4.4. Vers un sistema de fiscalització incipient i una expansió comercial sostinguda

El comerç regional, interregional i extra-regional era una característica comuna del món romà. Una barreja dins del control de l'Estat i un enfocament de lliure mercat va assegurar que els béns de consum produïts en un territori determinat es poguessin exportar de forma àmplia. Els productes alimentaris basics com els cereals i els productes processats agraris com el vi, l'oli d'oliva i les conserves i salses de peix s'exporten en grans quantitats. L'Imperi romà incloïa províncies i regions completament diferents una de les altres. No obstant això, totes aquestes províncies i regions es van relacionar a través d'una xarxa de rutes comercials (nàutiques i terrestres), que suposen una important mobilitat de matèries primeres, mercaderies i persones, però que tanmateix, estava integrada en una estructura tributària comuna molt més gran: el Imperi.

Tots els habitants d'aquestes províncies i regions paguen impostos directament o indirectament a l'Estat romà. Els impostos es podien recaptar en diners, obtinguts a través del comerç local, regional (interregional o extra-regional) o provincial (interprovincial o extra-provincial), o en espècie, mitjançant excedents de producció agrària obtinguda per l'explotació de la terra. Les inversions públiques o privades de capital són també un factor important a tenir en compte. Si l'Estat romà no inverteix diners en infraestructures, la regió ha de finançar aquest dèficit a través dels ingressos obtinguts pel comerç intern i extern de mercaderies produïdes i venudes.

El model d'impostos i comerç de Hopkins és un bon punt de partença per dur a terme una futura investigació més amplia sobre la dinàmica econòmica de producció i distribució de bens i productes durant l'època romana en els diferents territoris. En la mesura que es tingui en compte el fet que l'economia antiga tenia un flux de persones i mercaderies constant, aquest model podria ser útil per analitzar el canvis produïts a llarg termini en les formes de producció i el comerç; i prou versàtil per adaptar-se a les circumstàncies particulars tant provincials, regionals com locals.

El creixement substancial de l'escala d'una economia és impossible que es produeixi sense importants canvis quantitatius i qualitatius en les formes i els mitjans de producció. L'èxit econòmic sovint es combina amb un creixement de la població. Hopkins creu que el gruix del comerç regional eren matèries primeres i productes alimentaris a granel i el gruix del comerç

interregional, interprovincial i internacional eren productes alimentaris processats i productes per al consum de luxe.[188] També calcula, des d'un punt de vista macroeconòmic, que l'Estat romà necessitava una quantitat de capital d'uns 825 milions de sestercis (HS) anuals per al seu manteniment al segle I dC. Aquests diners es recaptaven principalment en forma d'impostos directes i indirectes que representaven el 10 % del valor de totes les activitats econòmiques durant l'Alt Imperi i considera que aquesta quota no va augmentar gaire al llarg del temps (Duncan-Jones, 1994:57-59; Hopkins, 1980:101-125; Kehoe 2013a: 37).

El sistema de la vil·la romana, entès com a fenomen econòmic agrícola amb tendència a la intensificació i l'especialització en la producció i comercialització de grans excedents de productes alimentaris, reflecteix una mentalitat de benefici que va explotar l'accessibilitat a un major nombre de mercats exteriors com a conseqüència de la disminució dels costos de producció i de transport. Tot això succeí en combinació amb el desenvolupament d'institucions polítiques, administratives i econòmiques de recaptació de taxes i impostos per tot l'Imperi on la fiscalitat té un paper central. Aquesta fiscalitat afecta pel que fa a la cadena operativa de producció i de comerç dels productes vitivinícoles, a totes les etapes de la funció productiva com la tinença de terres, els rendiments, les vendes, els ingressos, etc.

El control de la riquesa i dels recursos per part de l'Estat romà, podia ser causa de tensions socials entre la comunitat cívica i les persones privades. No obstant això, la fiscalitat esdevé un factor clau per comprendre l'evolució de les diferents activitats productives i els canvis produïts al llarg del temps. El fet és que junt a una extensa xarxa productiva i de comerç de bens i serveis, hi havien uns òrgans administratius i un cos legal altament sofisticat per tal de fiscalitzar-la i regularitzar-la. Els productors i comerciants de les diferents províncies i regions havien de respectar el barem oficial de pesos i volums establerts per l'administració de l'Imperi. A més dels impostos directes sobre les matèries primeres, l'Estat romà va imposar un nombre considerable d'impostos indirectes, com els impostos i taxes de duanes sobre el comerç fluvial i marítim, anomenades *Portoria*. També hi va haver impostos i taxes per a les collites i els rendiments dels cultius com la 1/10 -*Decima vectigalis*- (Cic. Verr. IV-103), per al gra i la 1/5 -*Quinta vectigalis*- per al vi i l'oli d'oliva; un impost sobre les vendes totals de bens i serveis com la 1/100 -*Centesima Rerum venalium*-; un impost sobre la propietat; un impost d'emergència; i així successivament, tot i que s'ha de dir també que molt

[188] Més tard s'ha demostrat que aquesta afirmació no es del tot certa, car tenim documentats nombrosos derelictes per tota la mar Mediterrània de transport de matèries primeres sobretot pel que fa a productes de mineria metalls i minerals (lingots de coure, bronze, plom, etc). (Izquierdo 2009: 187). També es contradiu amb l'importantíssim transport de gra procedent d'Egipte i el nord d'Africa per tal d'abastir l'*annona* i a la mateixa ciutat de Roma (Salido, 2016: 610-625).

sovint la càrrega fiscal es va distribuir d'una forma desigual per a determinades activitats econòmiques 'protegides'. Altres qüestions fiscals relacionades amb el cobrament d'impostos i taxes sobre les quotes establertes en els contractes d'arrendament de les terres, respecte dels rendiments dels cultius i els ingressos per la venda de productes, sovint es divideixen proporcionalment entre els propietaris i el llogaters. Algunes d'aquestes quotes podien establir-se al voltant del 50 % dels rendiments totals, segons la regió i el producte produït (Van Minnen, 1998:205-220).

7.5 Estudi d'àrea mostra: quantificació de la població romana a la costa central laietana

7.5.1. Àmbit territorial

La costa central de la Laietània és un territori situat al NE de l'actual província de Barcelona que ocupa un espai d'uns 60 quilòmetres de longitud i uns 7 quilòmetres d'amplada, caracteritzat per un relleu especial i unes condicions naturals peculiars. Està orientat SW-NE, vers el sud s'obre completament al mar, i vers el nord una serralada litoral el separa de la depressió interior constituïda per l'extensa plana vallesana. El relleu s'estructura al voltant de tres elements bàsics, l'esmentada Serralada litoral ocupada per bosc mediterrani, on al nord alguns contraforts arriben al mar creant un relleu més abrupte en determinats indrets; els dos rius principals Tordera (*Arnum*) i Besòs (*Baetulo*) i un sistema hidrològic senzill format per rieres de règim torrencial, que flueixen en sentit N-S i que en alguns casos arriben a connectar el traçat interior de la Via Augusta amb la llarga franja de costa d'amplada variable formada per dipòsits al·luvials quaternaris, platges i antics aiguamolls que ascendeix suaument cap a la serralada en una successió de terrasses naturals aptes per a l'agricultura. Aquesta configuració geomorfològica facilita les comunicacions i integra espais amb vegetació i recursos naturals diferents. Les petites agrociutats que controlaven i administraven aquestes terres estan assentades a la costa, prop dels principals rius o rieres.[189]
Aquesta àrea 'mostra' també ofereix unes especials condicions d'estudi. En primer lloc, es caracteritza per tenir un entorn rural dens, amb situacions ben diferenciades i una evolució molt complexa entre el període final de la República i els segles V-VI dC. D'altra banda, la configuració i evolució particular dels patrons de poblament, entre finals del segle II i finals del segle I aC, ofereix un cas pràctic excepcional per analitzar el procés general de transformació de les estructures socioeconòmiques indígenes i els canvis organitzatius i estructurals associats a la conquesta romana en aquesta zona de la península Ibèrica (*cf.*

[189] Vegeu mapa de distribució d'assentaments a Annexos.

Prevosti 1981a; 1981b; 1991, 135-141; Revilla 2008a, 99-124). Finalment, l'existència d'una sèrie de petites ciutats costaneres o *parva oppida* permet d'apreciar l'ús geopolític i econòmic que l'Estat romà feia de les fundacions urbanes amb l'atribució de diversos estatuts legals, per tal de controlar una gran àrea geogràfica que era vital per garantir les comunicacions entre els diferents passos dels Pirineus i la capital provincial *Tarraco,* així com l'accés als territoris de l'interior. Paral·lelament, l'evidència arqueològica disponible ens permet d'explorar les possibles modalitats i ritmes que va seguir l'evolució del fenomen urbà entre la baixa República i el primer Imperi al NE d'*Hispania*.

7.5.2. Dades disponibles

La costa central es va organitzar inicialment al voltant d'uns nuclis autòctons, substituïts, a partir del primer terç del segle I aC per fundacions de ciutats romanes 'ex novo' amb un urbanisme regular.[190] Aquestes fundacions, o almenys algunes d'elles com *Baetulo* i *Iluro* i tal vegada *Blandae*, haurien d'haver rebut la condició de *municipium* al començament de l'Imperi (Guitart i Padrós 1991:50-56; Revilla i Cela 2006:91). La fundació de la colònia *Barcino,* poc abans del canvi d'era, va tenir unes importants conseqüències en l'organització del territori, tot condicionant en endavant la situació de les diferents comunitats cíviques i rurals. L'evolució de les pautes d'assentament al litoral central de Catalunya ha estat objecte d'una certa atenció en els darrers decennis. Aquest interès ha generat una bibliografia considerable, caracteritzada per la diversitat d'objectius i enfocaments metodològics. Els resultats s'han integrat, al seu torn, en la bibliografia dedicada a l'hàbitat rural i les estructures econòmiques d'aquest sector d'*Hispania Citerior* i de tota la Península Ibèrica (Gorges 1979; Keay 1990:119-150; Olesti 1997:1-20; Járrega 2000:271-301; Prevosti 2005: 291-480).).
L'heterogeneïtat dels esforços realitzats per les activitats dels estudiosos i acadèmics durant els segles XIX i XX, combinada amb les iniciatives d'aficionats locals fins als anys vuitanta, les intervencions arqueològiques d'urgència i preventives professionals i els programes de recerca duts a terme durant les últimes quatre dècades per universitats i centres de recerca, han generat una gran quantitat de documentació encara que d'una qualitat desigual. Destaca especialment la poca fiabilitat de la documentació recollida abans de mitjan segle XX i les dificultats que comporta el seu ús en comparació amb les dades recollides mitjançant la difusió d'una metodologia arqueològica més rigorosa a partir de l'últim quart d'aquest mateix segle. Un altre problema greu és la transformació radical que el paisatge rural ha

[190] Mució a banda, tindria aquí l'assentament proto-urbà tardorepublicà d'*Ilturo* (Cabrera de Mar, Maresme) del qual ja hem parlat en el capítol anterior.

experimentat des dels anys 60 i 70, fruit de la combinació d'una industrialització accelerada i una forta urbanització lligada a la construcció d' importants infraestructures de transport i comunicacions. No obstant això, considerem que aquest territori constitueix un cas d'estudi amb unes enormes possibilitats futures per ala recerca paleodemogràfica.

La naturalesa de la documentació disponible fruit de totes aquestes actuacions explicaria doncs, el perquè la majoria de propostes interpretatives sobre l'organització de l'hàbitat romà a la Laietània s'hagin centrat, més aviat en l'estudi de les tipologies constructives, que no pas en plantejaments globals sobre l'evolució del poblament i la seva relació amb aspectes demogràfics, com ara la densitat i distribució de l'hàbitat rural i urbà i les formes d'explotació del territori (Revilla 2008b:121; 2010a:28). Tanmateix, la gran quantitat de documentació arqueològica actualment disponible permet una aproximació més completa a l'organització d'aquest territori, integrant diferents tipus d'evidències com les diferents tipologies i funcionalitats de l'hàbitat, el paper de la xarxa viària, l'estudi de les activitats econòmiques, les formes de representació de l'estatus social vinculat al món funerari, l'abastiment i el desenvolupament d'infraestructures viaries, portuàries i hidràuliques; així com dades sobre el relleu, els tipus sòls, etc.

Aquest conjunt de dades, recollit en gran part a l'IPAC-*Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya*, s'ha complementat amb bibliografia especialitzada i d'altra documentació inèdita d'informes i memòries d'excavació. Posteriorment tota aquesta informació ha estat tractada mitjançant l'eina SIG amb l'objectiu de definir alguns dels patrons de distribució de l'hàbitat i de les diferents activitats desenvolupades en el medi rural en època romana. Aquesta anàlisi geoespacial prèvia ha permès poder definir les estratègies socioeconòmiques i culturals que expliquen, en darrera instància, la configuració particular que assumeix el *territorium* de ciutats com *Baetulo* i *Iluro* i alguns aspectes de la seva evolució en el temps.

Per a aquest estudi s'han seleccionat les dades espacials corresponents, l'àmbit d'estudi i la cronologia específica de l'esmentada base de dades de l'IPAC. Les entitats geogràfiques representades com a jaciments arqueològics romans relacionats amb l'activitat vitivinícola o terrissera associada, s'han vinculat en una base de dades alfanumèrica que es pot explotar mitjançant la realització de consultes simples o complexes. A partir d'aquesta informació de l'espai georeferenciat, s'ha utilitzat cartografia de base de diversa naturalesa: mapes topogràfics, ortofotos, fotografies aèries antigues, models d'elevació digital (DEM), etc. per tal de generar, mitjançant una petita edició, productes cartogràfics o mapes interactius

manejables Aquests mapes interactius tenen una gran capacitat per mostrar la informació i són essencials per a desenvolupar posteriors estudis geoespacials i/o models formals.

7.5.3. Càlculs i resultats

Tot i les mancances en la documentació disponible, els resultats obtinguts han pogut corroborar que el desenvolupament de la viticultura i les activitats relacionades amb l'elaboració i el comerç dels vins laietans, sens dubte, varen tenir un impacte important en la dinàmica demogràfica de la regió. Tanmateix, qualsevol intent d'avaluar aquest impacte s'ha vist limitat per l'absència d'estudis paleodemogràfics detallats en el territori objecte d'estudi (Garcia Merino 1975; Carreras 1996, 95-122; Marzano 2011, 196-228; Carreras 2014, 53-82).

En l'estudi hi han algunes propostes globals sobre el càlcul de la població per a tota *Hispania* amb percentatges diferenciats de població urbana i rural. També s'ha intentat definir a partir de la superfície d'una zona urbana i les densitats de població per hectàrea (ha), la població que tindrien algunes de les ciutats costaneres romanes laietanes. Aquests darrers càlculs ens permeten identificar algunes categories de nuclis urbans que es poden comparar amb la seva funció administrativa en determinats casos. A la província de la *Citerior* es dona la situació particular de la ciutat de *Tarraco* que actua com a capital administrativa de tota la província (Carreras 1996:95-122; 2014:53-82). Tal com ja s'ha apuntat anteriorment, les ciutats laietanes es podrien incloure en la categoria d'agrociutats com a nuclis de població amb una economia bàsicament agrícola (Lo Cascio 1994, 23-40; 1997, 3-76).

Els càlculs macroscòpics realitzats proposen una població urbana total d'*Hispania* al començament de l'Imperi romà d'uns 1.100.000 individus. Les quantitats varien entre 1.000.170 i 1.250.213 individus, en funció del valor de densitat d'habitants per hectàrea utilitzat (Carreras 2014:56). Plini el Vell (*NH* III.3.7-17; IV.4.18-30; IV.35.113-118), indica que *Hispaniae* tenia 399 entitats urbanes entre *civitates* i *populi*. Actualment coneixem l'extensió aproximada de 209 ciutats, que és una bona mostra del total. La població urbana podria haver representat aproximadament el 25% de la població total de la *Hispaniae* romana. La població total de la península Ibèrica s'estima en 4.298.062 individus, que es poden distribuir en 1.165.198 individus de població urbana a partir d'una densitat de 233 habitants per hectàrea i 3.132.864 individus com a població rural.[191] Per obtenir aquesta

[191] Aquest és un càlcul conservador amb una densitat mitjana de 233 hab./ ha. Hi han algunes dades empíriques arqueològiques per calcular-ho, com en el cas d'Hermòpolis (Egipte), que té un cens de 37.100 habitants, associat a una extensió urbana d'unes 120 ha, el que suposa una densitat de 309 hab./ha. Altres dades en les

quantitat de població rural caldria extrapolar les escasses dades aportades per Plini "El Vell" (III.4.28), per als tres *Conventus iuridici* de la província *Citerior*: *Caesaraugustanus*, *Carthaginiensis* i *Tarraconensis*, resultant una densitat de 7,12 hab./ km$^{2.}$ A més de la població urbana, la densitat total de la península Ibèrica ens dona que era de 7,4 hab./km^2.[192] Aquests valors estimats es poden comparar amb la població rural del padró històric documentat des de 1358 a Catalunya i des del 1497 al 1553 al territori Maresme, en el qual es registren zones rurals amb una mitjana de dos *fogatges* que funcionen com a lloc de residència i treball d'un grup familiar.[193] Unes unitats amb una mitjana de 4-5 habitants per a cadascuna, resultant, per tant, un valor mitjà de 9-10 persones per km^2.[194] A causa de l'escassetat de documentació literària i arqueològica adequada per a l'època romana, és difícil aplicar aquests càlculs directament a una anàlisi espacial regional o local. No obstant això, a la nostra àrea mostral d'estudi, queda ben documentada l'existència dels tres principals assentaments urbans que Pomponius Mela (*De Chorographia*, 2.90), defineix com a *parva oppida civium Romanorum*: *Baetulo, Iluro* i *Blandae*. Tot i que aquesta darrera és força desconeguda arqueològicament.[195] Les dimensions estimades per a cadascuna d'elles es troben entre 14 ha. per a *Baetulo*, 7-8 ha per a I*luro* i per la poc coneguda *Blandae*, juntament amb les 10 ha de *Barcino* (Carreras 2014, 77-78). Aquest valor significa una població per a cadascuna d'elles d'entre els 3.262 habitants de *Baetulo* i els 2.330 habitants de la resta, si acceptem la densitat de 233 hab./ha com a vàlida. El total de la població urbana es va establir així en 10.052 individus que suposen una població rural estimada de 30.756 habitants, si acceptem la hipòtesi que la població urbana seria aproximadament el 25% del total. Per tant, la població global del territori es fixaria en unes 40.808 persones. Evidentment, el valor d'aquests càlculs estimatius és limitat, ja que no es basa en un coneixement precís ni de l'extensió d'algunes ciutats com *Blandae* ni de l'hàbitat rural.

---

proporcionen les fundacions de les colònies Itàliques, de les quals coneixem el nombre de pobladors i la seva extensió (Conventi 2004), amb valors com *Augusta Praetoria* (288 hab. /ha), *Bononia* (240 hab. /ha), *Common* (452 hab. /ha), *Aquileia* (328 hab. / ha.), *Concordia* (300 hab. /ha) o *Augusta Taurinorum* (219 hab. /ha.).

[192] Aquests càlculs corregeixen lleugerament el valor anterior indicat per Carreras 1996: 107; vegeu també: Carreras 2014: 64.

[193] El *fogatge* era un impost directe medieval creat en l'època de Pere III. A vegades s'anomena genèricament *fogatge* també al fogatjament o document emprat per a distribuir-lo geogràficament. El fogatge es basava en els focs: un foc era una casa, una família, i per tant una part del territori i una unitat contributiva (Ortí, 1999:747-773). Vegeu també: Barea López, 2009: https://bit.ly/3jKSRX5).

[194] En el censos moderns dels anomenats "*fogatges*", les densitats de població documentades per aquests territoris de la costa central catalana, incloses les ciutats, son d'entre 11 i 14 persones/ km² el 1497 i d'entre 16-20 persones/km² el 1553 pel Maresme.

[195] Des de l'any 2019 s'està duent a terme una recerca específica impulsada des de l'Ajuntament de Blanes, que inclou tota una sèrie d'intervencions arqueològiques preventives sistemàtiques en el jaciment de 'Els Padrets' (Blanes, la Selva), per tal de documentar les restes conservades d'aquesta ciutat romana.

Un càlcul senzill aplicant la densitat de 7,12 hab/km^2 estimada per a tota la província de la *Citerior* a la superfície de les actuals comarques del Maresme i el Barcelonès (± 544,4 Km^2), dóna un nombre molt menor de població rural, situant-la en uns 3.876 habitants, el que és gairebé 9 vegades inferior de l'esperat. Això genera una paradoxa al respecte de la nostra hipòtesi operativa sobre l'existència d'una forta intensificació i especialització de la producció i el comerç vitivinícola, doncs aquests processos s'haurien desenvolupat en un territori gairebé buit d'habitants. Altres possibles explicacions per això, podrien ser que hi haguessin diferents densitats de població en diferents punts del territori o hi hagués un gran nombre de població 'flotant' en moviment durant les diverses temporades d'activitats agràries i artesanals; especialment en temps de sega i de verema. En aquest sentit, cal tenir també en compte la possibilitat que les petites *urbs* documentades al territori controlessin una determinada superfície agrícola, funcionant com a agrociutats residencials que concentressin un percentatge més gran de la població total, tant resident com temporera. Això d'entrada, faria suposar que al voltant de les ciutats, en una franja d'uns 5 quilòmetres aproximadament, hi haguessin pocs assentaments habitacionals perquè els terratinents i els seus principals llogaters també residirien en aquestes *urbs* (Lo Cascio 1997, 3-76). Altres autors, no obstant, consideren que la proliferació de *tuguria* de temporers en els ravals d'aquestes agrociutats seria un fet habitual, sobretot en temporades de sega i de verema (Witcher, 1999:13-22; 2005:120-138).

7.6 Elements per a la discussió

El principal problema per a l'estudi del comportament demogràfic en l'antiguitat és la manca d'informació adequada i contrastada que permeti quantificar càlculs demogràfics precisos i la dificultat d'establir dinàmiques evolutives a partir d'aquests càlculs, que només proporcionen un ordre de magnitud (Carreras 1996, 115).

Per millorar aquests valors cal recórrer a les evidències arqueològiques documentades en prospeccions i excavacions, que ens puguin informar sobre les dimensions dels hàbitats i les cronologies; a les dades històriques i etnogràfiques modernes inferides dels cens i de l'estudi de la mateixa activitat en un mateix territori al llarg del temps; tots ells recursos amb els seus respectius mètodes particulars que també presenten algunes dificultats (Hin 2008: 187-238; 2013, 298-341; 2015).

Però hi ha altres problemes relacionats amb la interpretació de l'evidència i l'ús d'aquesta en els càlculs estimatius de població anteriorment descrits. La relació entre la producció agrària i la demografia s'ha analitzat des de la perspectiva, assumida, però no demostrada

adequadament, de la capacitat intrínseca de l'economia per augmentar tant la producció com la productivitat i, per tant, sostenir en paral·lel un augment de la població (Blázquez 1978; Montenegro and Blázquez 1982). L'aparent confirmació d'aquesta capacitat vindria per la gran quantitat d'assentaments rurals documentats al territori laietà entre el període tardorepublicà i l'Imperi, així com pel procés d'urbanització. Això ha servit per defensar certes hipòtesis sobre el model d'assentament i l'estructura de la societat local a la costa central de Catalunya, aparentment dominada per petits i mitjans propietaris. Implícitament, aquest augment del nombre d'assentaments també s'ha interpretat com la prova d'un augment de població en termes absoluts (Prevosti 1981a; 1981b; 1991, 135-141; 2005, 291-480).

Aquestes propostes es basen en una informació limitada, però sovint en supòsits teòrics i metodològics incorrectes.[196] Un d'ells és la relació directa entre nombre d'assentaments i augment de població, ja que l'augment dels assentaments es pot explicar inicialment per la difusió de noves formes de producció suposant una jerarquia dels hàbitats i de les funcions assumides pels diferents tipus d'assentaments rurals (Revilla 2015b, 3, 8-10). No obstant això, determinades situacions, de mobilitat i concentració de treball generada precisament per aquesta nova economia productiva, poden provocar, paradoxalment, la "invisibilitat" d'una part de la població. Es poden esmentar dos extrems. D'una banda, la residència urbana de terratinents rurals i jornalers que treballen en activitats agràries; d'altra banda i des d'una perspectiva diferent, la residència estacional de la mà d'obra en els propis nuclis rurals dedicats a la transformació agrària, en relació amb les necessitats del cicle agrícola anual i l'ocupació estacional d'aquests nuclis rurals, especialment els especialitzats en viticultura de la regió laietana i el seu entorn (Burch *et al*. 2005; 2015:117-151; Castanyer i Tremoleda 1997; 1999; 2005a:67-77; 2005b: 169-173; Castanyer et al. 1988a:68-74; 1988b:50-57; 2005:7-22, 2007: 48-53; 2009:43-59).

En aquest mateix context es pot incloure el que una part de la població rural resident o temporera també es dediqués a activitats artesanals i que treballessin per contracte en les terrisseries fora de temporada, com en el cas prou conegut d'Egipte (Cockle 1981:87-97). Tanmateix, l'anomenada població 'flotant' també podria migrar d'un territori a un altre aprofitat els diferents cicles agrícoles o bé podria ser reubicada en tasques artesanals en finalitzar el seu contracte. L'organització del treball i les necessitats de mà d'obra a les

[196] Els problemes en la interpretació de les dades provinents de prospeccions arqueològiques superficials; ja son indicats tant per C. Carreras (1996; 2014: 65); com per R. E. Witcher (2006a:39-72; 2008a; 2008b: 273-303; 2011: 36–75) . L'estudi comparatiu de diferents valors de dades procedents de diverses fonts podria ser una eina metodològica important per millorar la precisió.

nombroses *figlinae* situades en el litoral, properes a les poblacions i al curs baix del riu Llobregat, també poden haver generat formes de mobilitat i dinàmiques poblacionals com aquestes (Revilla 2007, 1183-1192).

En la valoració dels diferents tipus de nuclis rurals hem de tenir en compte la impossibilitat de quantificar el nombre exacte de residents per a cadascun (Carreras 2014, 65). La tecnologia emprada en el desenvolupament d'aquestes activitats, suposa unes formes de treball estrictament i jeràrquicament organitzades, assumint funcions diverses i especialitzades. Una part d'aquestes tasques seria realitzada per personal fix (esclau o llibert), dependent d'un *dominus* o terratinent. Els processos productius també poden implicar una necessitat estacional i eventual de mà d'obra, en particular relacionada amb determinades fases del cicle agrícola i la posterior transformació del producte per la qual cosa, una gran part de la mà d'obra necessària en temps de sega i de verema es contractaria. En aquest sentit, es poden entendre les prescripcions donades pels agrònoms llatins i relacionades amb les tasques, instal·lacions i tecnologia necessària per a la bona gestió d'un *fundus*. Això implicaria la mobilitat de determinades categories de població entre territoris i regions i una concentració particular en les agrociutats, els assentaments secundaris i les vil·les, generant una ocupació diferenciada del paisatge rural. En conseqüència, qualsevol càlcul paleodemogràfic hauria d'avaluar l'impacte d'una sèrie de variables importants associades al desenvolupament d'un sistema agroeconòmic i les seves formes específiques de producció. Aquest impacte, en forma de necessitats de treball i la seva organització, determina la concentració espacial i temporal de la població o la seva mobilitat estacional en un territori determinat. Les activitats artesanals associades al cicle productiu vitivinícola també són un factor important de treball compartit a tenir en compte.

PART II: QUANTIFICACIÓ

Capítol VIII: Càlcul de rendiments productius vitivinícoles

L'objectiu principal d'aquest capítol és, d'una banda, mostrar els diferents tipus, formes i extensió de vinyes documentades per les fonts escrites d'època romana i la seva variabilitat a les províncies al llarg del temps i, d'altra banda, aprofundir en els múltiples processos, factors i variables que intervenen en la cadena de subministrament i la funció productiva de la viticultura romana per quantificar els seus principals valors econòmics. Aquests processos productius es poden avaluar i quantificar i es poden obtenir algunes ràtios de rendiment aplicant diferents mètodes de càlcul. A partir d'aquestes ràtios de rendiment i coneixent el nombre i les característiques de les instal·lacions vinícoles podem obtenir una estimació d'extensió de les vinyes gestionades i del rendiment vinícola aconseguit en una finca determinada. Aplicant aquesta metodologia en una investigació d'estudi de cas, per exemple en un hipotètic *fundus* situat a l'antiga regió de la Laietània, concretament a la plana de centuriació de l'*Ager Barcinonensis* (actual ciutat de Barcelona), podem reconstruir i modelar la dinàmica socioeconòmica en aquest territori durant un període cronològic determinat de l'època romana.

8.1. Algunes qüestions prèvies

Establir la dimensió de les propietats vitivinícoles durant l'època romana no és una tasca fàcil. En general l'activitat vitivinícola no és favorable al desenvolupament de grans propietats o latifundis (Tchernia, 2013: 153), sobretot en les primeres fases d'assentament en el territori per tal d'implantar l'anomenat "sistema de la vil·la" i posteriorment per desenvolupar una producció vitivinícola intensiva, on l'arrendament és el sistema de distribució més habitual del sòl. No en el cas del procés d'especialització posterior que en algunes situacions suposa una concentració progressiva de les propietats en uns pocs propietaris lligats o relacionats amb les elits locals, regionals o provincials (Martín i Oliveras i Revilla, 2019: 146-147).

La cadena productiva de la viticultura romana implica tant el procés productiu com les activitats comercials, des de l'inici del cultiu a la vinya fins al seu lliurament als clients finals o consumidors. La funció de producció és el sistema global que caracteritza una activitat productiva. Els factors de producció constitueixen els *inputs* del sistema econòmic. Una tecnologia específica combina aquests *inputs* (és a dir: matèries primeres, mà d'obra, maquinària, eines, instal·lacions, etc.) per a un rendiment òptim. Els *outputs* són els

productes acabats, béns o serveis resultants de l'activitat productiva. Els processos d'elaboració del vi romà i els seus derivats no són aliens a tots aquests factors, condicions i variables que intervenen en diferents nivells d'estudi: macro, meso i microeconòmic. Aquests processos de producció es poden quantificar i es poden obtenir algunes ràtios de cultius i rendiments aplicant diferents mètodes de càlcul. A partir d'aquests valors i coneixent el nombre i les característiques de les instal·lacions vinícoles, com el nombre de premses o *torculares* actives, els dipòsits o *lacus* de recollida de most i els contenidors d'emmagatzematge o *dolia* podem obtenir i estimar l'extensió de les vinyes d'una hipotètica parcel·la i el rendiments vitivinícoles aconseguits.

La viticultura va tenir un paper molt important en l'economia de la província *Hispania Citerior Tarraconensis* entre els segles I aC i III dC. Un gran nombre de vinyes, cellers i tallers ceràmics s'agrupen en àmbits territorials molt concrets, tal com hem vist en l'antiga regió de la Laietania situada a la costa nord-est de la península Ibèrica. Tradicionalment això s'ha interpretat com la prova de l'existència d'una economia vitivinícola intensiva i especialitzada associada a la producció i comerç a gran escala del vi i els seus derivats, envasats en àmfores o altres grans contenidors (*dolia*, *cupae*, *cullei*, etc.), dirigits principalment als mercats interns per les rutes fluvials i terrestres, i als mercats externs per les rutes marítimes.[197] La colònia romana *Ivlia Avgvsta Faventia Paterna Barcino* (actual Barcelona), fundada per l'emperador César August entre els anys 15-13 aC va ser un dels principals assentaments urbans en què s'estructurava el territori laietà i l'única ciutat romana del regió que sembla que va disposar d'un sistema de distribució de terres per *centuriatio*, dedicada principalment a la viticultura intensiva per a la producció i el comerç de vins i els seus derivats a gran escala.

8.2. Una aproximació a l'extensió d'algunes vinyes romanes

Els exemples d'extensió de superfícies de vinya són múltiples i variats en les fonts escrites romanes. Cato en el seu treball seminal *De Agricultura* enumerava la mà d'obra i l'equip necessari per a la gestió d'una vinya de 100 *iugera* (*De Agr*. 11).[198] Alguns investigadors s'han preguntat si aquesta superfície representa una extensió real o be ideal per a una vinya romana "estàndard" (Tchernia, 2013: 154). Altres autors romans van establir diferents extensions en alguns altres exemples: Plini 'El Vell' (*Naturalis Historia*, XIV, 48) ens parla

[197] *Vide* Capítol I. Nota 9.

[198] La correlació de les mesures de superfície del camp de vinya són: 1 hectàrea (ha) = 2,4711 acres (ac) = 3,97 *iugera* (*iug*.) ≅ 4 *iugera* / 100 *iugera* (*iug*.) = 25,18 hectàrees (ha) = 62,22 acres (ac). / 200 *iugera* (*iug*.) = 50,36 hectàrees (ha) = 124,44 acres. Paràmetres de mesura extrets de Smith & Anthon 1854: 1024–1030.

d'un camp de 60 *iugera vineis* situat als voltants de Roma "…*LX jugerum non amplius vineis excultis in Nomentano Agro…*" on el l'expressió '*...non amplius vineis...*' sembla referir-se a una vinya no gaire gran. El poeta Ausonius (*De herediolo*, VI, 21.22), a finals del segle IV dC torna a parlar d'una vinya de 100 *iugera* "*vinea centum/jugeribus colitur*"; dins d'una finca de 500 *iugera* situada al costat del riu Garona a la *Gallia Aquitania* on tanmateix la meitat de la superfície total de la finca està ocupada per boscos. De nou Plini (*N.H*. XIV, 48-52) i Columella (*Agri*. III, 3-10), ens parlen del preu de venda d'algunes vinyes i dels seus rendiments. Tots dos expliquen que el filòsof Sèneca va comprar per 2.400.000 sestercis (HS) una vinya replantada feia 10 anys pel gramàtic *Remmius Palaemon* que la va comprar llavors per ¼ del seu preu real. D'altra banda, Plini va establir un preu total de 400.000 HS per una collita d'una vinya de 8 anys propietat d'*Acilius Stenhelus* amb uns bons rendiments i una ràtio de producció de vi de 7 *cullei*/*iugerum* (*iug.)* (148 hectolitres (hl) / hectàrea (ha) ≅ 1317,19 *galons* (*gal* UK)/*acre* (*ac*)). Columella estableix aquesta ràtio de rendiments de producció de vi en 8 *cullei*/*iugerum* (163 hl/ha ≅ 1450,68 *gal/ac*), hi inclou un preu de venda pagat en 300 HS/*culleus*. Per tant, l'extensió resultant d'aquestes vinyes "estàndard" podria estar entre 60 i 360 *iugera* en funció dels paràmetres de càlcul que hi prenguem (Duncan-Jones 1974:47; André, 1958: 94-95; Tchernia 2013:153).

No obstant això, sabent que el preu de la terra (i del vi), varia segons les èpoques i les regions, fins i tot en funció de la qualitat dels sòls, també podem prendre com a ràtio estàndard els 1.000 HS que ens dona Columella com a necessaris per a la compra d'un terreny d'un *iugerum* de vinya (Col. *Agri,* III, 3) o el preu de venda de la vinya de 60 *iugera* d'*Acilius Stenhelus*, 400.000 HS, és a dir, 6.666 HS/*iug*. (Plin.*N.H*. XIV, 48). A. Tchernia interpretant tots aquests càlculs per als dos exemples anteriors va establir una extensió de vinya entre 250-300 *iugera* (de 62 a 75 ha ≅ 153,20 a 185,32 *ac*), amb un preu per *culleus* de vi entre 166-228 HS, i un preu de venda de *iugerum* entre 8.000-9.600 HS. La situació és que les fonts son bastant imprecises i varien d'una a l'altra, per la qual cosa segons els paràmetres que tinguem en compte els valors numèrics seran diferents, encara que els resultats finals són menys llunyans del que semblen.

Altres autors han intentat calcular l'extensió de les vinyes a partir dels valors de la capacitat d'emmagatzematge dels *dolia* o de les instal·lacions dels centres de producció/transformació; d'una banda, a partir de les dades aportades pels propis agrònoms romans i, d'altra banda, a partir de les dades de capacitat extretes a partir d'algunes *cellae vinariae* que es conserven senceres, excavades i documentades a Itàlia i a la Gallia (Tchernia, 2013:157-161).

Tanmateix, aquest mètode pot presentar moltes imprecisions perquè la correlació entre la producció anual de most durant la verema i la capacitat d'emmagatzematge dels assentaments no tenen per què ésser necessàriament equivalents. Cato (*Agri*. 11.1), recomana tenir una capacitat d'emmagatzematge en *dolia* per a 5 anyades. Columella (*Agri* III, 3), estableix que el rendiment és només un terç del total de la producció (Day, 1932: 165-208). Alguns *tituli picti* documentats a les superfícies d'àmfores del vi, fan referència a que els grans vins romans tenen un període d'envelliment d'uns 4 anys dins del *dolia*, però els textos jurídics clàssics (*Lex* de Cató, *Digestum* XVIII, 6, 1, 3) i altres autors com Plini (*N.H.* XVIII, 320), ens diuen que, en general, els viticultors romans havien de buidar i condicionar els seus *dolia* cada any per tal de poder emmagatzemar la següent anyada (Tchernia, 2013:157).

Atenent a la capacitat d'emmagatzematge dels jaciments, aquestes dades de volum de vi també es poden extrapolar en dades de superfície per al càlcul de les extensions de vinya d'algunes propietats, tot basant-nos en les *cellae vinariae* de vil·les romanes localitzades a les províncies d'*Italia*, *Gallia* i *Hispania*, de les quals disposem de dades fiables, ja que han estat excavades completament:

Provincia Romana	Nom del jaciment Vil·la Romana	*Dolia num.*	*Dolium* capacitat	Capacitat magatzematge	Estimació extensió vinyes [199]
Italia	*Villa Regina* (Boscoreale) [200]	18	± 1 *culleus*	± 18 *culleii*	± 2-6 *iugera*
Italia	*La Pisanella* (Boscoreale) [201]	80-100	± 2 *culleii*	±160-200 *culleii*	± 60-100 *iugera*
Italia	*Settefinestre* (Toscana) [202]	80-100	± 2 *culleii*	±160-200 *culleii*	± 60-100 *iugera*
Gallia	*Villa du Grand Loou* (Var) [203]	68	± 3 *culleii*	± 204 *culleii*	± 60-100 *iugera*
Gallia	*Villa de Pardigon 3* (Var) [204]	115	± 3 *culleii*	± 345 *culleii*	± 100-200 *iugera*
Gallia	*Villa du Molard* (Rhône-Alpes)[205]	200	± 2.5 *culleii*	± 500 *culleii*	± 150-350 *iugera*
Gallia	*Villa des Toulons* (Var)[206]	200	± 3 *culleii*	± 600 *culleii*	± 250-500 *iugera*
Gallia	*Villa de Vareilles* (Hérault)[207]	477	± 3 *culleii*	± 1431 *culleii*	± 450-550 *iugera*
Hispania	*Veral Vallmora* (Teià-Maresme)[208]	200	± 2 *culleii*	± 400 *culleii*	± 300-400 *iugera*

Taula 11: Càlcul estimat de l'extensió de les vinyes d'algunes vil·les romanes i centres de producció vitivinícoles, situats a les províncies d'Itàlia, Gàl·lia i Hispània, a partir de la seva capacitat d'emmagatzematge en nombre i volumetria dels *dolia*.

[199] Segons rendiment mitjà de *Columella* : ± 2-3 *culleii* / *iug.*
[200] Segons Barnabei, 1901; Tchernia, 2013:158 (estimació).
[201] Segons Pasqui, 1897:397-554; Tchernia, 2013:158 (estimació).
[202] Segons Carandini 1985; Tchernia, 2013:158 (estimació).
[203] Segons Brun, 1986: 193; Tchernia, 2013:158 (estimació).
[204] Segons Brun *et al.* 1988; Tchernia, 2013:158 (estimació).
[205] Segons Dechandol *et al.* 1983; Odiot 1983-1984; Lasfargues 1985: 542; Brun, 2005: 62-65; Tchernia, 2013:164.
[206] Segons Brun, 2005: 62-65; Tchernia 2013:164.
[207] Segons Maune 2003: 326-327, Tab. I-II; Brun, 2005: 62-65; Tchernia, 2013:164.
[208] Segons Martín i Oliveras & Revilla, 2020: 106

Aquesta varietat d'extensions de vinya documentades tant a Itàlia com a les províncies portà a alguns investigadors a classificar les propietats, tal com hem vist anteriorment també per al territori laietà, en tres tipus: petites, mitjanes o grans. Dos autors Galtier (1960) i Tirone (1970) van establir una escala quantitativa del tamany de les diferents propietats d'època romana en funció de la seva extensió:

ESCALA / AUTOR	GALTIER (1960)	TIRONE (1970)
Micro propietat	**< 1 ha ≅ < 4 *iug.***	**-**
Propietat petita	**1 - 3 ha ≅ 4 - 12 *iug*.**	**< 10 ha ≅ < 40 *iug.***
Propietat 'camperola'	**3 - 7 ha ≅ 12 - 28 *iug.***	**-**
Propietat mitjana	**7 - 20 ha ≅ 28 - 80 *iug*.**	**10 - 20 ha ≅ 40 - 80 *iug.***
Propietat gran	**20 - 50 ha ≅ 80 - 200 *iug.***	**20 - 50 ha ≅ 80 - 200 *iug***
Propietat molt gran	**> 50 ha ≅ > 200 *iug.***	**50 - 100 ha ≅ 200 - 400 *iug.***
Propietat excepcional	**-**	**> 100 ha ≅ > 400 *iug.***

Taula 12: Classificació de les propietats d'època romana en funció del seu tamany (segons Galtier (1960) i Tirone (1970), dades presses de Tchernia, 2013:163).

Resumint aquests resultats podem observar la diversitat d'extensions de vinya documentades als diferents territoris en funció de la tradició local, especialment pel que fa a la forma i capacitat dels contenidors d'emmagatzematge (*dolia*) i els valors de càlcul dels rendiments vinícoles que es tinguin en compte per a la seva conversió en extensió de vinya. En qualsevol cas, quantes més dades fiables disposem sobre les instal·lacions de vinificació com ara el nombre total de premses de vi documentades, el nombre total i la capacitat dels dipòsits de recollida (*lacus*), el nombre total de cellers (*cellae vinariae*) i dels envasos per al emmagatzematge (*dolia* o *cupae*), millors i més precises ràtios comparatives de rendiments de productivitat obtindrem per reconstruir l'extensió de les antigues vinyes romanes mitjançant diferents mètodes de càlcul. A partir d'aquí aplicant un marc teòric o documentat de plantació de vinya romana, un sistema de conducció i poda, junt a les ràtios de productivitat real o estimada de la varietat de raïm corresponent, també podem obtenir una relació de productivitat teòrica de cultiu en pes i de rendiments de vinificació en unitats de volum/capacitat per a líquids (Martín i Oliveras, Revilla, 2020: 89-112).

8.3. Funció de producció i cadena de subministrament vitivinícola romana

Una cadena de subministrament és un sistema de recursos i processos implicats en la producció i el comerç de béns o serveis de proveïdor a client. La cadena de subministrament

de la viticultura implica tant el procés de producció com les activitats comercials des del seu inici fins al seu lliurament al client final o consumidor (vegeu la figura 1):

- La funció de producció és el sistema global que caracteritza una activitat productiva.
- Els factors de producció constitueixen els inputs del sistema econòmic.
- Una tecnologia específica combina aquests *inputs* (per exemple, matèries primeres, mà d'obra, maquinària, eines, instal·lacions, etc.) per obtenir un rendiment òptim.
- Els *outputs* són els productes acabats, els béns o serveis resultants de l'activitat productiva (Martín i Oliveras, 2015:182 i Capítol IV Fig. 57).
- En qualsevol tipus d'organització socioeconòmica, la producció de béns i serveis pot estar en mans de l'estat o en mans de productors privats.

El procés de producció vinícola romà no és aliè a tots aquests factors, condicions i variables microeconòmiques. També té la seva particular funció de producció amb els seus propis *inputs* o insums intervenint en les diferents etapes de la cadena de subministrament (Martín i Oliveras 2013 i 2015: 185, Fig.86 i Capítol V. Fig. 69)

Des del punt de vista metodològic, els paràmetres de càlcul més bàsics a conèixer per quantificar aquesta funció de producció són:

- Determinar els valors estimatius d'extensió de vinyes (vegeu seccions precedents i següents).
- Determinar els valors estimatius de rendiments vitivinícoles

8.4. Càlcul de rendiments vitivinícoles

La viticultura és molt més efectiva quan es basa en una estimació precisa dels rendiments. La quantificació de la viticultura antiga es pot abordar de diverses maneres atenent a diferents paràmetres d'estudi. La quantificació és fonamental per a l'anàlisi dels processos de producció agrària, per la qual cosa intentarem adaptar-la, tant pel que fa al cultiu de la vinya pròpiament dit, com pel als processos de transformació, producció i explotació, per a cadascuna dels diferents etapes de la cadena de subministrament de la viticultura (Amouretti i Brun 1993:552). La quantificació dels rendiments vitivinícoles també és fonamental per organitzar tota la producció del cultiu de la vinya i del procés de vinificació. Això té diversos avantatges doncs permet: una planificació adequada de l'estructura dels camps de vinya i, si s'escau, de les necessitats d'esporga per tal evitar una producció excessiva i la consegüent

mala qualitat del vi; poder planificar amb temps la collita en relació amb el moment de la recollida del raïm, les necessitats laborals, la configuració del celler, i el condicionament de les instal·lacions.[209] També és útil per planificar les compres i/o vendes del raïm, tot establint els preus del raïm i la gestió de les existències de vi, la gestió del mercat del raïm i del vi, la planificació d'inversions, així com el desenvolupament de estratègies comercials i comercials. Aquesta multiplicitat d'avantatges potencials de planificació fa que la quantificació dels rendiments vitivinícoles constitueixin un dels principals temes de recerca actuals en enologia. També és un dels procediments més interessants que podem utilitzar per reconstruir els processos productius de la viticultura antiga.

Per estimar els rendiments globals de la viticultura hem de distingir dos mètodes principals:

a) *Rendiments vitícoles*: es refereix tant al rendiment del cultiu en si, com pel que fa a la productivitat. capacitat de la planta, o rendiment per soca segons diferents paràmetres intervinents i variables, i el rendiment de la collita (és a dir, la massa de raïm recollit abans de premsat, expressat en pes i produït a tota la vinya, propietat, zona o territori).
b) *Rendiments vinícoles:* calcula els rendiments a partir de la processos de trepitjat i premsat del raïm, la seva transformació en most i després en vi, així com la capacitat productiva màxima i mitjana de la maquinària de processament. Així, també podrem determinar la quantitat de tines o *dolia* necessaris (en funció de la seva capacitat), per a l'emmagatzematge, fermentació i envelliment del vi produït.[210]

8.4.1 Rendiments vitícoles

La quantificació del rendiment del cultiu és important per a la gestió de la vinya, a fi i efecte d'optimitzar el creixement i controlar la qualitat del raïm produït. Si és possible fer-ne una previsió, llavors la planificació de les operacions de verema es fan molt més fàcils, i es poden assolir els rendiments òptims i els objectius de qualitat del raïm.

Normalment les prediccions de productivitat vitícola es realitzen utilitzant dades històriques sobre els rendiments de les vinyes, que es basen en els factors agroecològics intervinents pel cultiu del raïm, com les condicions i composició del sòl, l'edat de les vinyes, els patrons meteorològics locals relacionats amb les tensions biòtiques i abiòtiques, i les pràctiques culturals utilitzades pels productors. Aquestes dades són complementades amb d'altres dades, mesures i mostres preses manualment al camp.

[209] En el cas de la viticultura antiga, implica la preparació dels contenidors de raïm per la seu transport, la neteja de les zones de trepig (*calcatoria*), el greixatge de les premses (*torcularia*), la neteja dels dipòsits per a la recollida del most (*lacus*) i la neteja i empegat de les tines de terrissa (*dolia*), per la fermentació i l'envelliment.
[210] Els rendiments vitícoles també s'anomenen rendiments del celler (Martín i Oliveras i Revilla 2019).

Els estudis agronòmics han establert que existeix una gran variabilitat de rendiments a nivell regional o local depenent de les condicions agroecològiques que influeixen en el creixement de les vinyes. A més, dins d'una mateixa parcel·la es pot produir una variabilitat de rendiments entre ceps, entre raïms del mateix cep, i fins i tot entre baies del mateix raïm.
Hi ha diferents maneres d'estimar els rendiments potencials en una vinya. No obstant, els mètodes basats en l'estimació de productivitat vitícola són els més utilitzats i estan condicionats per diversos factors que poden influir en el resultat final (Clingeleffer *et al.* 2001). Aquests factors són:

8.4.1.1 Configuració de la vinya

Es refereix als patrons de modulació del camp, la geometria de la plantació (marc de plantació, densitat de la vinya, orientació de la fila i sistema de formació); i l'arquitectura de la vinya (sistema de plantació, sistema de conducció i mètodes de poda):

a) *Patrons de modulació en el camp*: es refereix a l'extensió, la forma de les propietats i el percentatge de camp dedicat a vinyes. Els antics agrimensors romans van distingir tres possibilitats o patrons de modulació dels camps [211]:

- *Ager divisus et adsignatus*: eren terrenys públics cedits als *coloni* o a camperols privats lliures per *catastro et centuriato*. La divisió territorial o cadastre configura parcel·les de diferents mòduls segons la geomorfologia i la topografia del territori. La unitat romana de longitud més comuna utilitzada per a mesurar la terra era l'*actus* de 120 *pedes*; l'*actus quadratus* mesura 14.400 *pedes quadrati* i un *iugerum* és igual a 2 *actus*. La divisió de terra més comuna consistia en quadrats o parcel·les rectangulars de 100 *iugera* (≅ 251.800 m = 25,18 ha ≅ 262,22 ac) o 200 *iugera* (≅ 503.600 m2 = 50,36 ha ≅ 124,45 ac), anomenat centuria, organitzades ortogonalment i adscrites a una *civitas* o *municipium* (Martín i Oliveras 2015a, 44–50). Aquesta modulació de 100 o 200 *iugera* és el mòdul de parcel·la estàndard per a una vinya que hem utilitzat en els nostres càlculs.
- *Ager per extremitatem mensura comprenhibus*: és una forma de divisió de la terra que sembla haver seguit patrons d'organització i assignació anteriors. És, per tant, un sistema molt comú als territoris provincials. Sembla que es refereix a lots o conjunts de parcel·les de terra ja predefinides, les quals son mesurades només pels seus límits externs; el terreny s'assignava normalment en el seu conjunt a alguna comunitat preestablerta.

[211] Frontinus "*De agrorum qualitate*" http://www.thelatinlibrary.com/frontinus/qualitate.shtml. Vegeu també George Long: 'Ager': https://bit.ly/AgerSMIGRA, 29-31 (30.04.2019); Castillo Pascual, 1993a:143-158; 1993b:145-152; 1996a; 1996b:233-250; 1997:179-191; 1998:109-114; 2013a:221-233; 2013b:35-52).

– *Ager arcifinalis*: aquest terme sembla expressar la divisió d'un territori en parcel·les que tenen límits arbitraris no definits per una mesura específica, però si per elements naturals com serralades, turons, boscos, rius, rieres, valls, zones pantanoses, riberes marítimes, etc.

Respecte de la regió de la Laietània, i tenint en compte la seva particular configuració geoespacial, característiques geoeconòmiques i evolució històrica, existeix la possibilitat de que s'haguessin donat les tres possibilitats de patrons de modulació al llarg del temps:

– *Ager centuriatio et catastro*: aquest tipus de divisió de la terra era present al *hinterland* de la colònia de Barcino (Palet, Fiz Orengo, 2009: 106-123). Potser també hi havia una divisió cadastral dins la nostra Àrea d'estudi 4, al territori de la plana del Vallès, on hi trobem el *municipium* d'*Egara* (actual Terrassa), que atès el seu patró de poblament de caràcter dispers es defineix com a una *civitas sine urbe* i on hi trobem també importants assentaments secundaris com *Aquae Calidae* (Caldes de Montbui), *Praetorio* (Llinars del Vallès?), *Semproniana* (Granollers?), *Arragonem* (La Salut-Sabadell), *Rubricata* (Rubí?), (Oller, 2012 i 2015).

CORRESPODÈNCIES ENTRE UNITATS ROMANES DE LONGITUD I SUPERFÍCIE					
Unitats de longitud			Unitats de superfície		
digitus (1/16 *pes*)	18.5 mm	0.728 in	-	-	-
palmus (1/4 *pes*)	74 mm	0.243 ft	-	-	-
pes (unitat tipus)	29.6 cm	0.971 ft	*Pes quadratus* (unitat tipus)	0.0876 m²	0.94 ft²
palmipes (1 ¼ *pes*)	37.0 cm	1.214 ft	*Scrupulum* (100 *pedes quadrati*)	8.76 m²	94.3 ft²
cubitum (1 ½ *pes*)	44.4 cm	1.456 ft	*Actus minimus* (480 *pedes quadrati*)	42.1 m²	453 ft²
gradus (2 ½ *pedes*)	74 cm	2.427 ft	Clima (1/4 *actus quadrati* = 1/8 *iugerum*)	315 m²	3,390 ft²
passus (5 *pedes*)	1.48 m	4.854 ft	*Actus quadratus* (½ *iugera* =30 *actii minimus*)	1292 m²	0.311 ac
pertica (10 *pedes*)	2.96 m	9.708 ft	*Iugerum*	2518 m²	0.623 ac
actus (120 *pedes*)	35.5 m	116.496 ft	*Haeredium* (2 *iugera*)	5047 m²	1.248 ac
stadium (625 *pedes* /125 *passi*)	185 m	202.38 yd	½ *centuria* (50 *haeredia*=100 *iugera) 1 centuria* (100 *haeredia* = 200 *iugera*)	25.18 ha 50.36 ha	62.22 ac 124.45 ac
Mille/Milia passi	1.48 km	0,919 mi	*Saltus* (4 *centuriae*)	201.9 ha	499 ac

Taula 13: Unitats romanes de longitud i àrea i les seves equivalències amb el Sistema Mètric Decimal i el Sistema Imperial d'Unitats que utilitzarem per mesurar l'extensió dels camps i calcular els rendiments de la vinya (basat en Smith & Anthon, 1851, Tables 1024-1030).

- *Ager per extremitatem mensura comprenhibus:* tal vegada es podria aplicar a la franja costanera del litoral central entre els rius *Baetulo* (Besós) i *Arnum* (Tordera), zona amb un important poblament preromà. No obstant, degut a les seves condicions topogràfiques i hidrogràfiques especials i a la seva posició encaixada entre el mar i la muntanya també es podria aplicar el sistema d'*ager arcifinalis*.
- *Ager arcifinalis*: adoptat molt probablement al curs baix del riu *Rubricatum* (Llobregat) i a la curta franja litoral sud situada entre la seva desembocadura i els contraforts del massís del Garraf.

b) *Geometria de plantació:* fa referència a la disposició espacial de la vinya sobre el terreny. Hi ha diferents paràmetres a tenir en compte:

- *Marc de plantació:* es refereix a la disposició de la vinya sobre el terreny i l'interval o distància de separació entre ceps i entre fileres. Hi ha diferents marcs de plantació adoptats a l'època romana. Un dels més utilitzats va ser l'anomenat marc estàndard 5 *pedes* (≅ 1,48m ≅ 4.85ft) x 4 *pedes* (≅ 1.20m ≅ 3.93ft) = 20 *pedes quadrati* (≅ 1,78m ≅ 219.5ft2), descrit per Plini el Vell (*N.H.* XVII, 20). Rectangulars, en parelles de dos o quatre ceps i fins i tot en *quincunx*, eren les disposicions més habituals als camps.

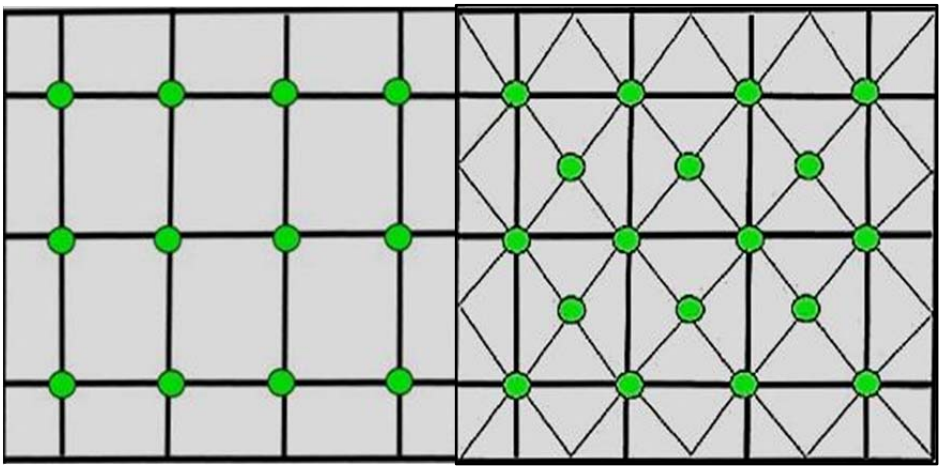


Fig. 144. Marcs de plantació romans en quadricula i en *quincunx* (Infografia: A. Martín i Oliveras 2020).

Utilitzarem els valors d'aquests marcs de plantació per als càlculs de densitat de plantació de la nostra vinya.

- *Densitat de plantació*: fa referència al nombre total de ceps distribuïts en la superfície del terreny. A partir d'aquí podem obtenir un valor o proporció proporcional en ceps/hectàrea, ceps/acre o *vitis*/*iugera*.

Tant el marc de plantació com la densitat de plantació estan determinats pel sistema de plantació adoptat.

- *Orientació de les fileres*: fa referència a l'exposició màxima de la superfície foliar a la llum solar directa, això és crucial per a la vinya en termes de rendiment, maduració del raïm i qualitat del vi. Quan les files es planten en orientació nord-sud, més fulles estan exposades a la llum solar directa que en el cas d'orientació est-oest. L'orientació de la filera també ha de tenir en compte la direcció de les brises d'estiu dominants perquè tinguin un efecte refrescant molt important sobre els raïms i les fulles.
- *Sistema de conducció*: fa referència a la forma en què es conrea una vinya pel que fa a la configuració aèria de la canòpia del cep. Hi ha tres sistemes principals de conducció de vinyes: lliure (sense suports), amb estaca (utilitzant pals) o en enreixat (utilitzant puntals, travessers, filferros, cordes i fils), i diferents formes per conduir-los. A les vinyes de la Laietània el sistema de conducció era lliure sense cap mena de suport o d'enreixat pel sistema de plantació i el mètode de poda adoptat. Suposa un gran avantatge en l'estalvi del cost de la infraestructura.

c) *Arquitectura de la vinya*: pel que fa a la configuració de la planta y de la vinya, aquesta està determinada per diferents paràmetres com:

- *Sistema de plantació:* els agrònoms romans distingeixen dues maneres de plantar la vinya segons el sistema de llaurada utilitzat: *scrobes* (trinxeres) o *alveus* (petites rases). Dos ceps plantats a banda i banda en un alveus rectangular o ovoidal de 4 *pedes* (1,20 m ≅ 3,93 ft) x 1 pes (0,2957 m ≅ 0,9701 ft) x 1 *pes* (profunditat), va ser el sistema de plantació més comú a les vinyes de la Laietània.
- *Sistema de formació*: fa referència a la configuració de l'espai de la vinya i la seva disposició sobre el terreny definida per la relació entre marc de plantació i densitat de plantació pel que fa a l'alçada del tronc i el sistema de poda adoptat.
- *Mètodes de poda*: es poden realitzar diferents mètodes de poda a fi i efecte d'afavorir i augmentar l'homogeneïtat de la fructificació i controlar el creixement de la soca, tot adaptant-la a la forma de la canòpia escollida per tal de millorar la productivitat i la qualitat del raïm. Els ceps es poden per limitar la quantitat de fusta en la planta i retardar l'envelliment de la varietat. Pel que fa al nombre i disposició que es donen a les diferents parts del cep: tronc, branques, esperons, brots i cabdells, podem obtenir diferents nivells de creixement de les vinyes i productivitat de raïm. El mètode més comú adoptat pels

cultivadors laietans va ser la poda d'esperó, anomenada també "gobelet" o en "vas" obert.[212]

La configuració de les vinyes laietanes conreades amb sistemes de plantació en fosses o *alveus*, sistema de conducció lliure amb una alçada de tronc d'entre 1,5 *pes* (44,4 cm ≅ 1,45 ft) i 3 *pedes* (88,8 cm ≅ 2,90 ft), i sistema de poda en 'gobelet' o 'en vas', esdevé un gran avantatge comparatiu a nivell tècnic respecte d'altres territoris que fan servir d'altres sistemes més costosos a nivell d'infraestructura de suport i conducció, tot obtenint una alta productivitat i uns millors costos a nivell de personal i temps de cura i recol·lecció respecte d'altres competidors com, per exemple, els productors itàlics (Tchernia, 1986: 127 i Brun, 2004b:264).[213]

d) *Productivitat de la vinya*: pel que fa als paràmetres de cultiu de la vinya/varietat seleccionada (vigor de la vinya/raïm i capacitat de producció, càrrega del cultiu, nivell de cultiu, equilibri de la vinya, procés de maduració, massa de raïm per cultivar, etc.); i la gestió de la canòpia (enreixat, aclarits, fertilitzants i tractaments fitosanitaris):

- *Paràmetres de cultiu de la varietat de vinya/raïm*: fa referència a les característiques naturals de creixement de la planta, els raïms i les baies. Es poden millorar amb una bona gestió de la canòpia i tasques de cura de la vinya.
  - *Vigor de la vinya*: fa referència a la capacitat natural de la vinya per augmentar el seu creixement vegetatiu (producció de brots i fulles) i el seu desenvolupament reproductiu (producció de raïm i baies) en determinades circumstàncies ambientals favorables, obligant el productor a trobar l'equilibri correcte entre ambdós paràmetres de cultiu.
  - *Càrrega del cultiu*: determina la relació entre el desenvolupament reproductiu (nombre de raïms i baies) i el desenvolupament vegetatiu (nombre de fulles fotosintèticament actives exposades). La relació de càrrega del cultiu permet al productor determinar la quantitat òptima de fruita que pot madurar una vinya determinada.
  - *Nivell de cultiu*: es anàleg al rendiment del cultiu però no implica que tot el cultiu sigui recol·lectable. Per tant, el nivell de cultiu és un pitjor paràmetre de càlcul del rendiment que el rendiment del cultiu (Stein *et al*. 2016, 1056-1057).
  - *Equilibri de la vinya*: és el punt on la càrrega del cultiu s'adapta idealment al creixement de la vinya. Aconseguir la relació de càrrega correcta del cultiu per a una

[212] Vegeu Capítol V, Apartat 5.2.2. h) *Sistemes de Poda*. Fig. 74.

[213] Aquests autors creuen que amb aquest mètode de cultiu importat a la península Ibèrica pels colonitzadors fenicis i púnics i que fou adoptat pels habitants indígenes d'*Hispania*, millora la productivitat i disminueix els costos de producció vitícoles fent que el vi laietà fos molt més competitiu.

vinya equilibrada pot optimitzar la qualitat del fruit i conduir a una producció constant. L'equilibri de la vinya pot variar segons el conreu, la ubicació, el sistema de formació, les pràctiques de cura i les condicions climàtiques generals i específiques (Skinkis-Vance 2013).

- *Procés de maduració*: fa referència al període de temps en què el raïm aconsegueix el punt òptim d'equilibri entre sucres i àcids. Aquest període és més o menys gran segons el procés de maduració de la varietat de raïm és més precoç o més tardà (Martín i Oliveras 2015, 39, Tab. 1).[214]
- *Massa de raïm per cultivar*: fa referència a les proporcions del pes total de raïm obtingut d'una sola vinya o rendiment per cep i del rendiment de collita de tota l'extensió del camp. Es pot comptar per planta, filera o porció de terra (hectàrea, acre o *iugerum*).

- *Gestió de la canòpia*: engloba les pràctiques de cura de la vinya realitzades pel viticultor sumades a la influència del clima i del sòl que permeten un òptim equilibri entre el creixement de la vinya i la seva productivitat. Hi ha diferents tasques que s'han de fer:
  - *Infraestructura de suport*: combina la configuració de la vinya i les accions de conducció en l'espai aeri del dosser per aconseguir la disposició desitjada dels ceps.
  - *Escavallada, esporga i aclarit*: es refereix a l'eliminació de cavalls (rebrots), excés de fulles o raïms immadurs (poda en verd) per tal d'alleujar la càrrega dels ceps i aconseguir l'equilibri de la vinya.
  - *Fertilització*: una vinya necessita un subministrament regular d'elements minerals i orgànics en el sòl com nitrogen, fòsfor i potassi. S'aconsegueix mitjançant l'addició de fems animals i adobs minerals que permeten el creixement saludable de les vinyes i fruits i els protegeix de malalties.
  - *Tractaments fitosanitaris*: fa referència als tractaments que es fan per evitar malalties i plagues. Inclou accions mecàniques com ara llaurar el sòl sota les filades per airejar la terra i també eliminar larves, insectes i males herbes que poden competir amb les arrels de la vinya pels nutrients del sòl i accions químiques com sulfurar les vinyes per evitar paràsits i fongs.

[214] Els períodes de maduració poden estar entre <5 i +55 dies. Els cicles vegetatius podrien estar entre < 145 dies i > 185 dies, depenent de les varietats de raïm.

Pel que fa als paràmetres de càlcul de la productivitat de la varietat de vinya aplicada al vi laietà, hem escollit el *Moscatell d'Alexandria* o *Moscatell Romà* com a varietat "mare" actual més propera a la *coccolobis hispana* descrita pels agrònoms romans per a aquest territori (Columella *R.R.* III, 2,19), Plini *N.H.* XIV, 29-30). És tracta d'un raïm dolç blanc de 4a època (cicle vegetatiu llarg > 185 dies), amb un període de maduració tardà de +55 dies que s'ha de collir més tard que d'altres varietats similars (entre mitjans de setembre i mitjans d'octubre).[215] S'utilitza per a vinificació, per al consum de fruita i també per a l'elaboració de panses. Produeix vins dolços i secs, molt elegants i amb un potent sabor floral.

e) *Càlcul dels components del rendiment*: hi ha tres paràmetres principals a tenir en compte:

- *Càlcul de la densitat de plantació*: fa referència a una ràtio sobre el nombre de ceps per porció de camp. Es pot expressar en un nombre de ceps/hectàrea, ceps/acre, o *vitis*/*iugerum,* depenent de les unitats de superfície utilitzades o del sistema de mesura que volem aplicar.
- *Rendiment per cep*: fa referència a la massa de raïm per cultivar pel que fa a la capacitat de la vinya per produir una determinada quantitat en pes total de raïm. Depèn de diferents paràmetres a partir de la selecció de vinya/varietat de raïm, el sistema de plantació, els mètodes de conducció i poda adoptats i les tasques de gestió de la copa.
- *Rendiment de verema*: fa referència a la massa total de raïm expressada en pes produïda per a tota la vinya, propietat, zona o territori.

Aquests tres paràmetres són els més utilitzats per calcular els rendiments del cultiu de la vinya atenent dos valors principals de productivitat: màxima i mitjana

8.4.1.2 Rendiments de cultiu

Fa referència tant al rendiment del cultiu en si mateix, pel que fa a la capacitat productiva de la planta, o rendiment per cep segons diferents paràmetres i variables intervingudes; com al rendiment total de la collita, és a dir, la massa total de raïm recollida abans del premsat, expressada en pes i produïda a tota la vinya, finca, zona o territori. Els principals paràmetres que intervenen són:

[215] En funció de la tipologia del sòl i les condicions microclimàtiques de la vinya. Dades de varietats de raïm extretes de: http://www.vitivinicultura.net/moscatel-de-alejandria.html. Alguns estudiosos també creuen que una varietat antiga de *balisca* o *bilisca,* la *vitis Apiana*, citada per [Plin. N.H. XIV, 24 i 81] com "el raïm que atrau les abelles", i la *coccolobis hispana* també eren el mateix cultivar (García Sanz 1991, 219-221).

a) *Càlcul de la densitat de plantació*: fa referència a la relació entre vinyes i superfície. Es pot expressar en nombre de, ceps/hectàrea, ceps/acre o *vitis*/*iugerum*, en funció de les unitats de superfície utilitzades o del sistema de mesura aplicat (vegeu Taula 14a.b.).

b) *Rendiment per cep:* fa referència a la massa de raïm per conreu pel que fa a la capacitat de la vinya per produir un pes específic del raïm total. Això depèn de diferents paràmetres, que es deriven de la varietat de vinya/raïm seleccionada, el sistema de plantació, els mètodes de conducció i poda adoptats i la gestió de la copa. Hi ha algunes taules sobre la massa de raïm per a diferents cultivars (vegeu la taula 14c.).

c) *Rendiment de verema*: es refereix a la massa total de raïm, expressada en pes, produïda en tota la vinya, propietat o territori.

	1 m	1,10 m	1,15 m	1,20 m	1,25 m	1,30 m	1,40 m	1,50 m	1,75 m	2 m	2,25 m	2,50 m	2,75 m	3 m
1 m	10.000	9.090	8.695	8.333	8.000	7.692	7.142	6.666	5.714	5.000	4.444	4.000	3.636	3.333
1,10 m		8.264	7.905	7.575	7,272	6.993	6.493	6.060	5.194	4.545	4.040	3.636	3.305	3.030
1,15 m			7.561	7.246	6.956	6.688	6.211	5.797	4.968	4.347	3.864	3.478	3.162	2.898
1,20 m				6.944	6.666	6.410	5.952	5.555	4.761	4.166	3.703	3.333	3.030	2.777
1,25 m					6.400	6.153	5.714	5.333	4.571	4.000	3.555	3.200	2.909	2.666
1,30 m						5.917	5.494	5.128	4.335	3.846	3.418	3.076	2.797	2.564
1,40 m							5.102	4.761	4.081	3.571	3.174	2.857	2.597	2.380
1,50 m								4.444	3.809	3.333	2.962	2.666	2.424	2.222
1,75 m									3.265	2.857	2.539	2.285	2.077	1.904
2 m										2.500	2.222	2.000	1.818	1.666
2,25 m											1.975	1.777	1.616	1.481
2,50 m												1.600	1.454	1.333
2,75 m													1.322	1.212
3 m														1.111

Spacing Feet (m)		Between Rows									
		3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	6 (1.8)	7 (2.1)	8 (2.4)	9 (2.7)	10 (3.0)	11 (3.4)	12 (3.7)
Between Vines	3 (0.9)	4840	3630	2904	2420	2074	1815	1613	1452	1320	1210
	4 (1.2)	3630	2723	2178	1815	1556	1361	1210	1089	990	908
	5 (1.5)	2904	2178	1742	1452	1245	1089	968	871	792	726
	6 (1.8)	2420	1815	1452	1210	1037	908	807	726	660	605
	7 (2.1)	2074	1556	1245	1037	889	778	691	622	566	519
	8 (2.4)	1815	1361	1089	908	778	681	605	545	495	454
	9 (2.7)	1613	1210	968	807	691	605	538	484	440	403

Row width (m)	Number of rows per ha	Number of bearers/ha[1]	Mass of grapes[2] for cultivars with							
			120 g/bunch[3]		150 g/bunch[4]		200 g/bunch[5]		250 g/bunch[6]	
			Per bearer (g)	Per ha (t)	Per bearer (g)	Per ha (t)	Per bearer (g)	Per ha (t)	Per bearer (g)	Per ha (t)
3,0	33	33 000	360	11,8	450	14,9	600	19,8	750	24,8
2,7	37	37 000	360	13,3	450	16,7	600	22,2	750	27,8
2,5	40	40 000	360	14,4	450	18,0	600	24,0	750	30,0
2,2	45	45 000	360	16,2	450	20,3	600	27,0	750	33,8
2,0	50	50 000	360	18,0	450	22,5	600	30,0	750	37,5

[1] With a bearer spacing of 10 cm between bearers
[2] For an average of 3 bunches per spur
[3] E.g. Cabernet Sauvignon, Cabernet franc, Pinot noir
[4] E.g. Merlot, Pinotage
[5] E.g. Crouchen blanc, Morio Muscat, Sauvignon blanc
[6] E.g. Carignan, Colombar, Mourvèdre

Taula 14: a., b., c. Taules de referència pel càlcul de vinyes per hectàrea i vinya per acre en funció del marc de plantació adoptat (espai entre ceps). Es multiplica o es divideix, segons s'escaigui, pel factor de conversió 2,55052 per transformar-los en els dos valors numèrics ceps/ha o ceps/ac. c. Taula de referència de massa de raïm per a conreus en diferents marcs de plantació i varietats de vinya (segons Martín i Oliveras, Revilla, 2020:97-99, Taules 2-3-4).

Aquests tres paràmetres són els més utilitzats per calcular els rendiments del cultiu de la vinya respecte a dos valors principals de productivitat (màxim i mitjà) (Martín i Oliveras, Revilla, 2020: 97).

Amb tota aquesta informació, podem calcular les ràtios de rendiment potencials en tones mètriques/hectàrea, en tones/acre o en *librae*/*iugerum* aplicant aquestes senzilles fórmules matemàtiques:

$RP\ (kg/ha) = \frac{NC \times NR \times PR}{1000}$	RP(kg/ha): Rendiment potencial en kilograms per hectàrea NC: Nombre de ceps per hectàrea NR: Nombre de raïms per cep PR: Pes del raïm en grams
$RP\ (t/a) = \frac{NC \times NR \times PR}{2000}$	RP (t/a): Rendiment potencial en tones per acre NC: Nombre de ceps per acre NR: Nombre de raïms per cep PR: Pes del raïm en lliures
$RP\ (lib/iug) = \frac{NC \times NR \times PR}{12}$	RP(*lb*/*iug*): Rendiment potencial en *librae* per *iugerum* NC: Nombre de ceps per *iugerum* NR: Nombre de raïms per cep PR: Pes del raïm en *unciae*

Taula 15: Fórmules per calcular rendiments potencials en diferents magnituds (segons Martín i Oliveras, Revilla, 2020: 100, Fig. 3).

8.4.2. Rendiments vinícoles

Es calculen els rendiments dels processos de trepitjat i premsat del raïm, la seva transformació en most i després en vi i els seus derivats, així com la capacitat productiva màxima i mitjana de la maquinària de processament. També podem determinar la quantitat i capacitat dels dipòsits de most necessaris per a la recollida o *lacus*, i el nombre d'envasos necessaris (*dolia*, *cupae*, etc.) per a l'emmagatzematge i l'envelliment del vi o dels derivats produïts.[216]

La quantificació s'ha de centrar en dues operacions principals:

[216] *Idem*. Nota 197.

8.4.2.1. Rendiments de trepitjat i premsat

Aquest mètode intenta calcular la capacitat màxima de most processat durant l'època de verema o *vindemia,* tant per trepig del raïm en els *calcatoria* com per premsat en el *torcular*. Té diversos avantatges en comparació amb el segon. En primer lloc, pràcticament tot el raïm collit s'ha de trepitjar i premsar per obtenir el most per a ser tractat i/o fermentat en vi. En segon lloc, alguns valors importants es poden establir a partir de les fonts escrites, l'arqueologia experimental, les dades etnogràfiques i l'enologia moderna. En tercer lloc, les estimacions es poden sotmetre a anàlisis matemàtiques i estadístiques.[217]

Hi ha dos formes per determinar els rendiments de trepitjat i premsat d'una instal·lació de processat vitícola o *torcularia*: mitjançant les dades derivades de la informació proporcionada pels agrònoms llatins i mitjançant les dades obtingudes a partir de l'arqueologia experimental i etnogràfiques (Martín i Oliveras, Revilla, 2020: 106). Aquestes dades tanmateix es poden creuar i comparar per tal d'extreure una ràtio comuna que sigui aplicable a nivell de càlcul de rendiments vinícoles d'època romana.

a) *Ràtios de rendiments vinícoles derivades de les fonts d'escrites*

A partir de les dades derivades de Cató (*Agri.* XI) sobre les tres premses necessàries per processar la collita d'una vinya de 100 *iugera* ≅ 25 ha ≅ 61,77 ac) i de la descripció de Plini (N.H. XVIII, 317), sobre la capacitat de processat que ha de tenir una premsa en volum de most produït: Ca.20 *cullei* (≅ 105 hl ≅ 2310 gal (UK) = 73 barrils (UK), es poden establir un conjunt de paràmetres fixos. No obstant això, aquests autors no especifiquen en quin temps s'obté aquesta quantitat de most i/o quantes vegades es fam servir les premses i si el valor total de most processat, inclou o no, el volum de most extret de la trepitjada prèvia del raïm.

Per quantificar la variable temporal, es a dir, el temps emprat per processar tot el raïm produït, es pot establir una mitjana del període de verema si comparem els valors inferits dels agrònoms romans amb les dades extretes de les fonts etnogràfiques i experimentals.

Hem calculat la capacitat màxima i mitjana de premsat d'una premsa catoniana en una Jornada laboral completa (≅ 12 hores).[218]

---

[217] De l'arqueologia experimental només disposem de les dades de l'experiment de *Mas de Tourelles* fet el 1995–1998 (Tchernia, Brun: 1999: 102–105). Les estimacions són objecte de debat entre els estudiosos, però han estat acceptades per la majoria dels historiadors econòmics a causa de l'escassetat de dades i l'absència d'informació més fiable (De Sena, 2005: 2, Nota 7).

[218] Els romans dividien el dia en dotze *horae* o hores que començaven a la sortida del sol i acabaven al capvespre. La nit es va dividir en quatre vigílies (. Els paràmetres de llum solar dels mesos d'agost/setembre/octubre a l'àrea de Barcelona són extrets de: https://meteogram.es/sol/espana/barcelona/ (Consultat :30.4.2019).

Els paràmetres i variables de càlcul fixos a tenir en compte són:

Període màxim de verema: ≅ 30-44 dies (Varro RR. 1, 34, 2; Plin. N.H. XVIII, 319).

Període mitjà de verema: ≅ 12–15 dies.

Horari de treball diari: 12 hores de sol.[219]

Unitat bàsica de superfície: 1 *iugerum* ≅ 2.518 m2 = 0,2518 ha ≅ 0,623 ac

Parcel·les estàndard de vinya: 100 *iugera* ≅ 25,18 ha ≅ 62,30 ac (Cato *Agri*. 10, 1).

200 *iugera* ≅ 50,36 ha ≅ 124,60 ac (Col. *R.R*. 2, 12).

Unitat bàsica de volum líquid moderna: 1 hl = 100 l ≅ 22 gal (UK)

Unitat bàsica de volum líquid romana: 1 *culleus* ≅ 5,24 hl ≅ 524 litres ≅ 115,3 gal (UK)

Mitjana de raïm processat per dia (12 h): ≅ 10,6 (mt) ≅ 10,38 (t) (UK).

Mitjana de raïm processat per verema (15 dies): ≅159 (mt) ≅ 155,82 (t) (UK).[220]

Dels rendiments de transformació establerts per Plini (*N.H.* XVIII, 317), J.-P. Brun calcula un total de 750 hl ≅ 16.497,69 gal (UK) de most processat en una instal·lació amb tres premses (Brun, 2004a: 20).[221] Suposant una proporció de 250 hl ≅ 5.499,23 gal (UK) per premsa i aplicant la relació de rendiment de processament de Plini per premsa (20 *cullei* ≅ 105 hl ≅ 2310 gal (UK) = 73 barrils de vi (UK), resultaria que tot això es processaria en només tres dies de treball.[222]

Interpretar els valors dels rendiments productius basant-se només en la informació dels agrònoms llatins és doncs difícil, perquè les dades són incompletes i els resultats obtinguts són inconsistents. En qualsevol cas, el que sembla clar es que les instal·lacions de vinificació romanes es van preparar pensant en grans collites i en obtenir una òptima ràtio de productivitat vinícola.[223]

[219] Assumint una vinya de varietat Moscatell d'Alexandria amb les condicions agroecològiques de la regió de la Laietània (és a dir, hores de sòl, pendent, clima, temperatures, sistema de plantació, sistema de poda, etc.), amb una extensió de 100 *iugera* ≅ (25,18 ha ≅ 62,3 ac) i considerant també els valors temporals mitjans per al processament (trepitjat i premsat) tal com es dedueix de les referències de Plini.

[220] Valors mitjans de raïm extrets de l'experiment de Mas de Tourelles (Tchernia, Brun 1999:102–105).

[221] No hem pogut deduir d'on sorgeix la dada de rendiment total de processament de 750 hl ≅ 16.497,69 gal (UK), ja que si prenem la relació de 33 hl/ha ≅ 263,69 gal (UK) prèviament establerta i la multipliquem per 25 ha. ≅ 100 *iugera* ≅ 62,30 ac, el resultat és de 825 hl ≅ 18.147,46 gal (UK).

[222] Creiem que la proporció temporal de gairebé tres dies es dedueix tot assumint el valor de rendiment de processament de Plini de 20 *cullei* per a una sola premsa en un sol dia laborable i afegint també el rendiment del trepig. En qualsevol cas, considerem que el resultat obtingut està sobredimensionat.

[223] S'ha de considerar que parlem de resultats òptims, no màxims; aconseguir un bon equilibri entre els rendiments de la vinya i els rendiments de les instal·lacions de processament era el principal objectiu que cercaven els viticultors.

b) *Ràtios de rendiments vinícoles derivats de l'experimentació i les fonts etnogràfiques*

Els nostres càlculs es basen en les dades que ens ofereixen A. Tchernia i J.-P. Brun a partir del projecte d'arqueologia experimental realitzat entre 1995 i 1998 al *Mas de Tourelles* (Beaucaire, França), on reconstruïren unes instal·lacions senceres de processament de vi d'època romana, inclosa una rèplica a escala real d'una premsa catoniana.[224]

Cal distingir que s'han de tenir en compte dos valors productius de rendiments. D'una banda, els rendiments de most derivats del procés de trepitjat i, d'altra banda, els rendiments de most derivats del procés de premsat. A partir d'aquesta experiència s'assumeix un valor mitjà de rendiment del 53% de la producció de most obtinguda pel trepitjat i un valor mitjà del rendiment del 47% obtinguda del premsat (Tchernia, Brun, 1999: 104). La suma d'ambdós valors ens dóna una mitjana total de rendiments vitícoles per instal·lacions de processament:

- La mitjana total de most processat per jornada laboral de 12 h és: ≅ 63 hl ≅ 1.385,78 gal (UK) ≅ 48 barrils de vi (UK) ≅ 12 *cullei* ≅ 240 àmfores.
- La mitjana total de most processat (trepitjat i premsat) durant una verema de 10 dies és: ≅ 629 hl ≅ 13.836,06 gal (UK) ≅ 439 barrils de vi (UK) ≅ 120 *cullei* ≅ 2.700 àmfores.
- La mitjana total de most processat (trepitjat i premsat) durant una verema de 15 dies: ≅ 943,5 hl ≅ 20.754,09 gal (UK) ≅ 659 barrils de vi (UK) ≅ 180 *cullei* ≅ 4.193 àmfores.

Això vol dir que aplicant aquestes dades derivades de l'experimentació del *Mas de Tourelles* de 63 hl/dia per a una vinya de 25 ha ≅ 100 *iugera*, produint 1.575 hl ≅ 34.645 gal (UK) ≅ 1100 barrils de vi UK/ ≅ 105hl per dia; un sol premsa catoniana trigaria Ca. 15 dies per processar tot el pes equivalent de raïm ≅ 159 (mt) ≅ 155,82 (t) / ≅ 10,6 (mt) ≅ 10,38 (t) per dia laborable.

8.4.2.2. Rendiments d'instal·lacions recol·lectores i de magatzematge

Estudis anteriors han intentat aplicar aquest mètode de càlcul per deduir els rendiments vinícoles. Com en el cas anterior es tenen en compte dos tipus de dades. D'una banda, s'intenta calcular la capacitat de producció a partir de les dades aportades per les fonts literàries llatines sobre el nombre recomanat de *dolia* necessaris per emmagatzemar la producció vinícola (Cato.*Agri*.11.1). D'altra banda, també s'utilitzen les dades arqueològiques relatives a la mida dels dipòsits de recollida de most o *lacus* i el nombre i la mida dels grans contenidors ceràmics o tines d'emmagatzematge, anomenats *dolia*, presents als centres de producció vitivinícola (Brun, 1993:307-342; Tchernia, 2013:153-166).

[224] https://tourelles.com/

Tanmateix, com en el cas anterior, les dades aportades per les fonts literàries sovint són escasses o contradictòries, i les dades arqueològiques sovint són incompletes. Això no vol dir que no puguem utilitzar aquest tipus de càlcul si hi ha prou dades disponibles.[225]

Tenint en compte aquestes mancances podem desenvolupar diversos mètodes de quantificació per calcular aquestes necessitats:

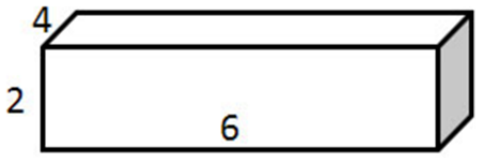
1. *Mètodes matemàtics:*

Aquests mètodes són força senzills ja que es basen en l'aplicació d'unes fórmules geomètriques bàsiques per calcular el volum dels diferents recipients per transformar-los posteriorment en mesures de capacitat per a líquids. El resultat s'expressarà en m^3 o ft^3, que hauríem de transformar en litres o gallons (UK) multiplicant o dividint els valors obtinguts pel factor de conversió numèrica: 0,21997.

- *Capacitat del lacus*: per calcular el volum de most contingut en un dipòsit recol·lector o *lacus*, la fórmula més habitual aplicada és la del càlcul del volum d'un prisma rectangular:

$$V = l \; x \; w \; x \; h$$

On l (longitud), w (amplada) i h (alçada).



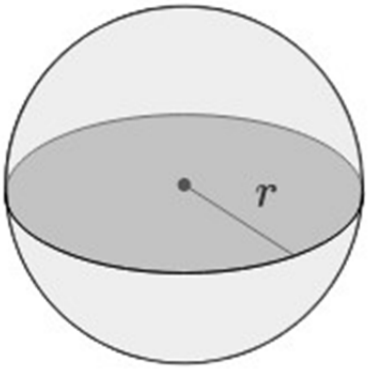
$$V = (2) \; x \; (4) \; x \; (6) = 48$$

Alguns autors com A Carandini i M.A. Mezquíriz, consideren que la primera fermentació tumultuosa del most es produïa a l'interior del *lacus* (Carandini 1985; Mezquíriz, 2004:135). A. Tchernia considera aquest punt aberrant perquè atura el procés de producció durant un mínim d'una setmana i no és operatiu per a processar grans collites que podien significar estar entre 15-20 o 30-40 dies premsant cada dia ininterrompudament des de l'alba fins al capvespre (Tchernia, 1986).

- *Capacitat del dolium:* la seva capacitat varia quelcom depenen si considerem el *dolium* com una esfera regular o un esferoide o un el·lipsoide irregular. Hi ha diferents sistemes per calcular el seu volum i després la seva capacitat. La fórmula per calcular el volum d'una esfera regular és:

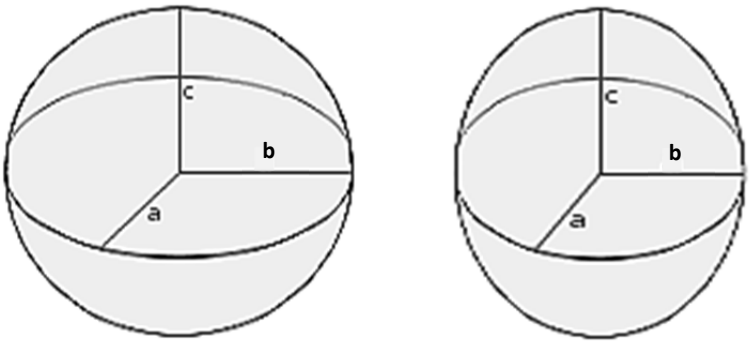
[225] Principalment per poder contrastar-los amb els resultats obtinguts per altres metodologies de quantificació (rendiments vitícoles o de cultiu de la vinya i rendiments vinícoles o de les instal·lacions de processat i elaboració del vi).

$$V=\frac{4}{3}\pi^3$$



La fórmula pel càlcul del volum d' un esferoide o el·lipsoide oblat o prolat és:

$$V=\frac{4}{3}\pi abc$$



oblat prolat

Pel que fa als diàmetres principals A, B, C (on A = 2a, B = 2b, C = 2c), el volum és:

$$V=\frac{\pi}{6}ABC$$

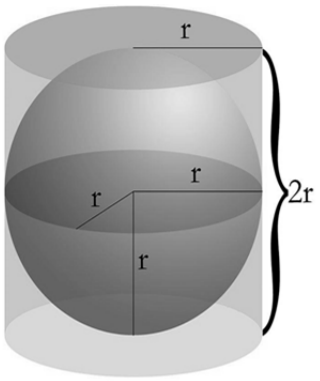
Aquesta equació es redueix al volum d'una esfera quan els tres radis el·líptics són iguals, i al d'un esferoide oblat o prolat quan dos d'ells són iguals.

Arquímedes va determinar que el volum d'un esferoide o el·lipsoide és 2/3 del volum d'un cilindre el·líptic circumscrit, i π/6 el volum de la caixa circumscrita. Els volums de les caixes inscrites i circumscrites són respectivament:

$$V_{\text{inscrita}}=\frac{8}{3\sqrt{3}}\,abc \qquad V_{\text{circumscrita}}=8\,abc$$

Aquestes són les dades per trobar l'àrea i el volum de l'esfera o esferoide respecte al seu cilindre circumscrit. La seva base és un cercle del mateix diàmetre (2r) que l'esfera o esferoide. La seva alçada té la mateixa mesura que aquest diàmetre (2r):

$$V = \frac{2\pi}{3}(\pi r^2 x 2r)$$



A partir d'aquesta relació és possible calcular el volum d'una esfera o d'un esferoide amb només un marge d'error aproximat del 0,03 % sense utilitzar el valor π:

$$V = \frac{67}{16} r^3$$

Finalment, un altre mètode de càlcul de volum i capacitat d'un *dolium* és el proposat per Ch. Carrato basat en el mètode del disc per calcular el volum de sòlids de revolució (Kepler: 1615). Consisteix a dividir tot l'espai dolium intern en segments rectangulars o discos. Cada rectangle està limitat al costat dret per la línia vertical de l'eix central del *dolium* i al costat esquerre pel punt d'encreuament entre el centre del rectangle i el ventre intern del recipient (Carrato, 2017: 103. Fig.50) . Aplicant la fórmula simple:

$$V = \pi r^2 x h$$

Podrem obtenir, aleshores, el volum de cada rectangle o disc i la suma de tots ells ens dóna el volum total del recipient. Diferents formes de *dolium* amb diferents capacitats, estan documentades als jaciments arqueològics de totes les províncies romanes. Així doncs aquestes fórmules s'hauran d'adaptar a cadascuna de les formes de *dolium* que tinguem:

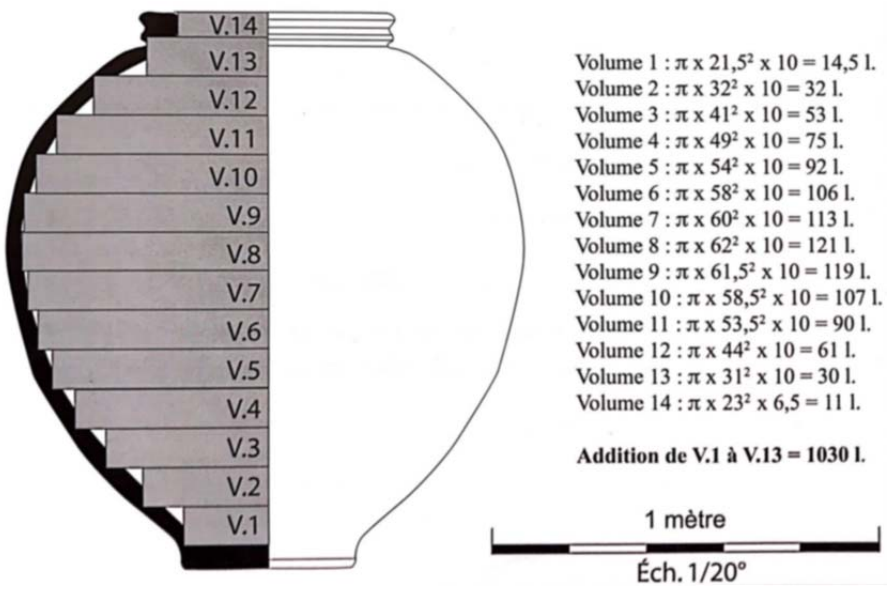
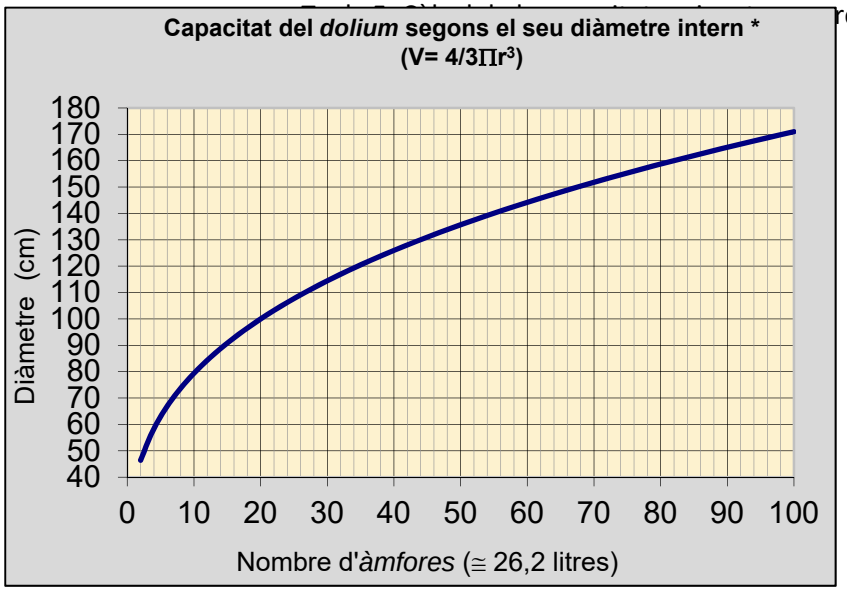


Fig. 145. Mètode de càlcul de la capacitat d'emmagatzematge del *dolium* (Carrato, 2017:103.Fig.50).

Tanmateix tenint en compte la fórmula de l'esfera regular i la correlació entre les unitats de mesura de capacitat romanes establertes per les fonts d'escriptura i la seva correlació amb les unitats del sistema decimal podem determinar una funció matemàtica per calcular una escala progressiva de capacitat (en àmfores ≅ 26,2). litres ≅ 5,76 gal (UK)) segons el diàmetre intern del doli (en cm). Els resultats obtinguts es mostren en aquesta útil taula gràfica:

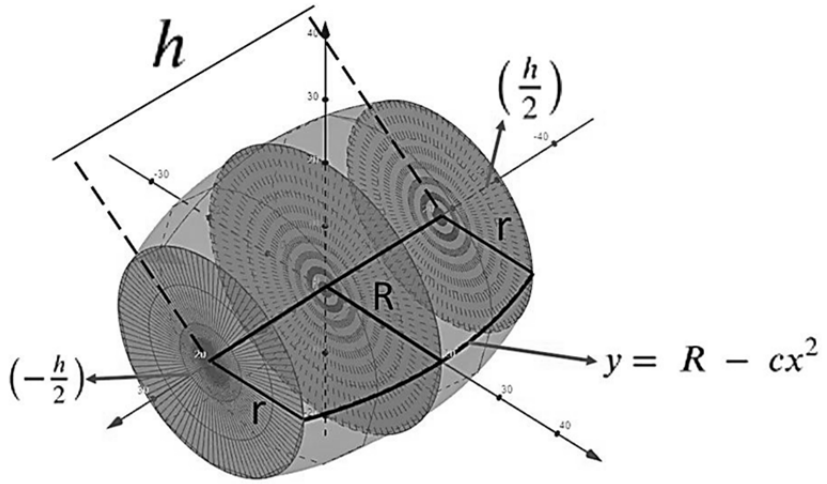


Taula 16: Càlcul proporcional de la capacitat del dolium segons el seu diàmetre intern. (Martín i Oliveras & Bayés, 2009: 215-248; Martín i Oliveras, 2015: 105, Fig. 29;).

- *Capacitat de la 'cupa'*: malgrat del que comunament es creu, la *cupa* o barril de fusta es un recipient o contenidor de vi present en les fonts escrites com a mínim des de finals de la República romana (Estrabó, *Geographica,* V, 1, 12) i també es molt present en el segle

I dC (Plin. *N.H.* XIV, 27, 122). Les *cellae vinariae* equipades amb *cupae* de fusta estan ben documentades a les regions de clima temperat atlàntic com ara: el nord de Portugal i Espanya, Aquitània, Normandia, Bèlgica, Països Baixos, Rhenania, el nord de França, els baixos Alps, etc. Les evidències arqueològiques conservades de *cupae* romanes de fusta són força escasses, però la seva presència en grans cellers com a recipients d'emmagatzematge o envelliment es acceptada per la majoria dels autors, ja sigui com a format únic o al costat de *dolia* i *amphorae.* Per calcular la capacitat d'una *cupae* podem utilitzar aquesta fórmula:

$$V = \frac{\pi h}{3}\left(2R^2 + r^2 - \frac{2}{5}(R - r)^2\right)$$



També existeix una eina calculadora de formes geomètriques "en línia" molt útil que, entre d'altres, inclou també aquest tipus de formes: https://rechneronline.de/pi/forms.php .

2. *Mètodes informàtics:*

Actualment, alguns programes informàtics de disseny 3D incorporen eines per calcular diferents mesures internes o externes, incloent també els volums de formes geomètriques regulars i irregulars. Segons la forma, els valors totals podrien variar, però les diferències no són notables ja que normalment tots els volums líquids continguts responen més o menys a mesures de capacitat líquides romanes "estàndard" expressades en: *Urnae*, *Congii*, *Sextarii*, *Amphorae*, *Cullei*, etc.

Mesures de capacitat romanes per a líquids		
Unitat	***Equivalències***	***S. mètric***
Ligula	$^{1}/_{48}$ *sextarius*	**0,0114 l**
Cyathus	$^{1}/_{12}$ *sextarius*	**0,0456 l**
Acetabulum	$^{1}/_{8}$ *sextarius*	**0,0684 l**
Quartarius	$^{1}/_{4}$ *sextarius*	**0,1368 l**
Hemina o Cotyla	$^{1}/_{2}$ *sextarius*	**0,2736 l**
Sextarius	$^{1}/_{6}$ *congius*	**0,546 l**
Congius	6 *sextarii*	**3.27 l**
Urna	4 *congii*	**13.1 l**
Amphora o quadrantal	8 *congii*	**26.2 l**
Culleus	160 *congii*	**524 l**

Taula 17. Mesures de capacitat romanes per a líquids, les seves equivalències internes i la seva correspondència amb mesures de capacitat per a líquids del sistema mètric decimal.

La tecnologia ens permet comparar algunes formes diferents d'envasos per a vi i calcular les possibles desviacions en funció de les seves característiques d'elaboració:

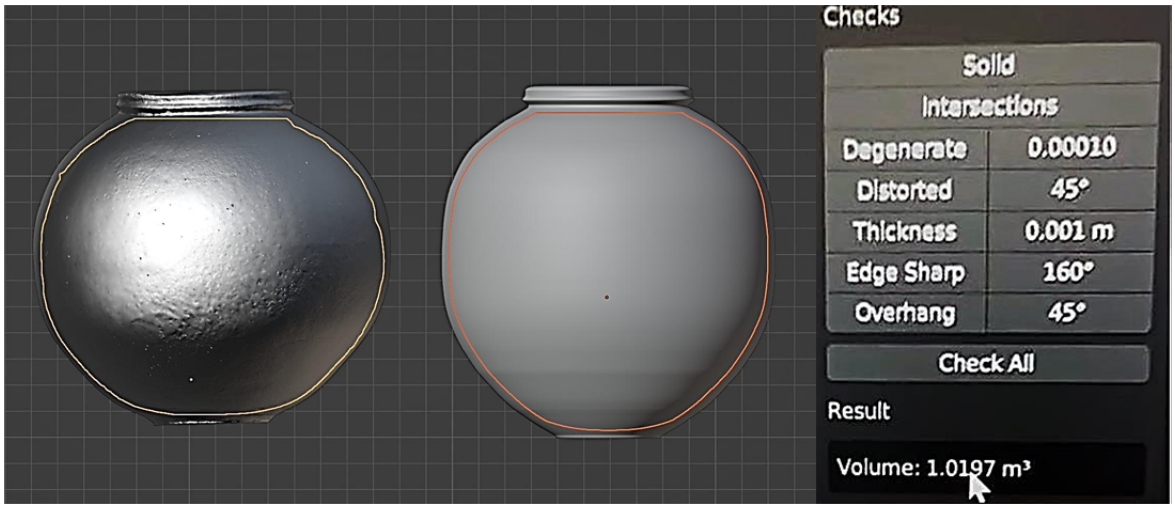


Fig.146. Mètodes informàtics i programari aplicat pel càlcul del volum i capacitat d'emmagatzematge de diferents formes de *dolia* documentades al Parc Arqueològic Veral de Vallmora-*Cella Vinaria* (Teià, Maresme, Barcelona), (segons Martín i Oliveras & Parés: 2020: 947-974 / A. Martín i Oliveras & B. Parés: estudi en curs).

3. *Mètode empíric*

El mètode empíric és la forma més segura de comprovar la capacitat real d'un recipient, però se suposa que s'ha de replicar el recipient per tal d'omplir-lo d'aigua i després comprovar la seva capacitat "real" mitjançant un comptador de flux de líquid mecànic o electrònic connectat amb una mànega o canonada. Un paràmetre a tenir en compte és la diferència de densitat entre l'aigua i el most. Un litre d'aigua pes 1000 grams i un litre de most pesa ± 994 grams (Ruíz Hernández: 2021). Això suposa una diferència de - 0,6 grams per litre ≅ 0,6 % menys del total d'aigua que hem omplert. La fórmula de càlcul d'aquest ajust és la següent:

$$V\ (most) = (No)Litres\ (H_2O) - \left(\frac{(No)Litres\ (H_2O) x\ 0{,}6g}{100}\right)$$

$$V\ (must) = (No)UKGal\ (H_2O) - \left(\frac{(No)UKGal\ (H_2O)\ x\ 0.0013198\ Lb}{100}\right)$$

8.5. Modelització d'explotació vitivinícola a la plana centuriada de l'*Ager Barcinonensis*

Un dels primers passos que hem de fer és definir l'extensió d'un arquetip de *fundus* romà situat a la plana de centuriació de l'*Ager Barcinonensis* laietà. La centuriació és una parcel·lació del territori basada en una quadrícula per a la distribució de la terra i l'assignació dels camps. Pel que fa a l'extensió dels *fundus* durant el període de la monarquia romana (regnat de Ròmul), es repartien només 2 *iugera* de terres per al conreu per a cada habitant de Roma (Var. *R.R*. I, 10), que s'anomenaven *haeredium* (Plin. *N.H.* XVIII, 2), *festus* o *caespes fortuitus* (Horatius, *Epistulae* II, 15-17). Durant el període republicà es van assignar 7 *iugera* per habitant (Plin. *N.H.* XVIII, 3), i durant molt de temps aquesta porció de terra també va ser la que es repartia entre les colònies dels territoris conquerits (Tit. Livi, *Ab urbe condita*, V, 30). Més tard, durant el període imperial, aquestes concessions es van incrementar i el mateix Columella ens diu que 100 *iugera* es deien *sors* i dues-centes *iugera* es deien *sortes* o *haeredia centuria* (Col. *R.R*. I, 5). Pel que fa als camps de conreu, normalment aquests eren de forma quadrangular o rectangular i estaven subdividits en unitats d'un *iugerum* d'uns 240 peus romans de llargada i 120 d'amplada o en *actus vortus quadratum*, una porció de terra corresponent a la meitat d'un *iugerum*; però també podien tenir d'altres modulacions i formes: triangular, semicircular, rodona o poligonal, segons la geomorfologia del territori, les vies i camins preexistents i/o les necessitats agrícoles.

La divisió parcel·lar d'un *ager* que era l'extensió de terres cultivables assignades a una *civitas romana* s'anomenava *centuriato* i el patró de subdivisió variava segons la seva ubicació i topografia. Les fonts escrites esmenten l'existència d'espais indivisos dins de les pròpies *centuriae*, la integració de boscos i praderies i l'adaptació d'aquests sistemes al relleu natural. Les *centuriatones* tenien la forma d'una quadrícula sistemàtica amb línies de planificació paral·leles, més o menys ortogonals, basades en eixos en angle recte anomenats *limitatio* que eren establerts pels *gromatici* o *agrimensores*. Les parcel·les agrícoles s'organitzaven al voltant de dos eixos principals, normalment orientats vers els punts cardinals. Una perpendicular anomenada *cardo maximus* (nord-sud) i una altra transversal anomenada *decumanus maximus* (est-oest), tenint també altres eixos auxiliars anomenats *decumani* i *cardines secundaris.* En general, la divisió del territori o *cadastratio*, es feia en lots quadrats de 200 *iugera*, anomenats *centuria*, d'uns 710 m ≅ 2329,39 ft de costat lineal (503.600 m^2 ≅

5420705 ft^2 ≅ 50,36 ha ≅ 124.44 ac), sent aquesta modulació la més comuna a Itàlia des del segle III aC. Segons les indicacions dels antics *agrimensores*, les superfícies podien ser més grans (per exemple, de 400 *iugera* ≅ 2 *centuriae stricto sensu*, o 210 *iugera*), o més petites (50 *iugera* també anomenada *laterculus*). De fet, els diferents autors distingeixen la divisió en *centuriae* pròpiament anomenada, de les *cellae,* també anomenades *strigae* o *scamna*, corresponents a divisions internes disposades en paral·lel i també delimitades per vies o camins secundaris interns, que podien no ser equidistants (Ferdière, 1988: 133-155).

Diferents enfocaments han estat aplicats en l'estudi de les zones centuriades al llarg del temps, però durant els anys 80 i 90 del segle passat es va desenvolupar un enfocament especialment influent desenvolupat per l'anomenat grup francès de Besançon qui aplicant una metodologia basada en dos criteris: d'una banda, la orientació constant i la modulació basada en l'*actus* (120 peus romans, uns 35,5 m ≅ 116,46 ft), i, d'altra banda, la identificació d'un model canònic de quadrícula amb costats de 20 *actus*. Tot això, complementat amb mètodes i tècniques de metrologia, plantejaments multidisciplinaris a llarg termini i desenvolupament de treballs arqueològics (especialment treballs de camp i prospeccions), que han de permetre l'obtenció d'una seqüència arqueomorfològica que haurà d'ésser analitzada des d'una perspectiva diacrònica (Chouquer i Favory, 1979; Leveau i Golvin, 1979: 817-843; Chouquer, 1983: 113-139; Clavel-Lévêque, 1983; Chouquer, *et al*., 1987; Chouquer i Favory, 1991; Berger i Jung, 1996: 95-112; Palet, 1997; Clavel-Lévêque i Vignot (eds), 1998; Menotti, 1999; Clavel-Lévêque i Orejas (eds), 2002; Labate, 2010: 21-30.; Leveau, 2011: 591-603).

A Catalunya i pel que fa al territori laietà, hi destaquen els treballs realitzats sobre la dinàmica paisatgística antiga de la plana de Barcelona i més concretament després de l'impacte que suposà per aquest territori la fundació de la *Colonia Ivlia Augvsta Faventia Paterna Barcino*. Aquesta investigació te com a estudis de referència els treballs realitzats per J.M. Palet (1994 tesis, 1997:), sobre la centuriació de *Barcino* i per S. Riera (1994: 517-540; 1995 tesis, 2009:131-140), sobre l'evolució del paleopaisatge al pla de Barcelona des del segles I-II aC als segles X-XI dC. Aquest model es va actualitzar els anys 2009, 2010 i 2011, tot incorporant nova informació de dades arqueomorfològiques, arqueològiques i paleoambientals dins d'un projecte d'estudi geoespacial interdisciplinar gestionat mitjançant SIG-*Sistemes d'Informació Geogràfica* (Palet, Fiz, Orengo, 2009: 103–126; Palet, Orengo, Riera, 2010: 113 -129, 2011: ; Palet *et al.* 2012: 341-352; Julià i Riera, 2010:164-167, 2012: 16-37).

Sent actualment una important aglomeració urbana gran part de la plana de Barcelona no s'ha pogut prospectar mai. No obstant, la ciutat actual també desenvolupa investigacions arqueològiques amb grans excavacions preventives que sovint confirmaven hipòtesis prèvies. L'assentament de *Barcino* en un petit promontori al costat del litoral i l'estructuració del territori adjacent amb camps regulars parcel·lats (no tots necessàriament explotats), dotaven al paisatge immediat d'una forta organització espacial que implicava unes dinàmiques complexes d'ús del sòl i un aspecte característic del territori com a ideal d'una ciutat romana (figura 147). En aquest cas la centuriació es basa en un mòdul de 15 × 20 *actus* estès per la plana litoral entre els rius Besòs i Llobregat, i des de la vora del mar fins a la serra de Collserola, tot adaptant-se, sempre que sigui necessari, a vessants naturals, promontoris i rieres. Aquesta seria la raó per la qual alguns eixos *decumani* de les zones de l'interior, es van haver de desplaçar de les traces teòriques de la quadrícula, creant en determinats casos centuries més petites de 15 *actus*.[226] Els eixos paral·lels a la costa formen *saltus* de tres *centuriae*. Les rieres es van incorporar a la quadrícula i en molts casos es van adaptar com a camins de mar a muntanya i viceversa per tal d'evitar la construcció de nous límits i afavorir el drenatge natural de la plana. Aquesta implantació s'observa especialment als sectors sud-oest i centre-sud, on la plana és més àmplia i permet una major conservació dels eixos de la malla. La quadrícula està delimitada al sud-oest i nord-est per l'antiga *Via Augusta*, la principal via romana, datada per la localització de fites en l'any 9-7 aC (*IRC* I, 183, 184). En diferents trams, aquesta via principal constitueix la diagonal que travessa diverses *centuriae* de la quadrícula teòrica, seguint el sistema de la *varatio* (Chouquer, Favory, 2001: 89-94; Roth-Congés, 1996: 299-422; Sparavigna, 2019: 1-9).[227] La *Via Augusta* proporciona la hipotenusa per als triangles successius de 40x45, 20x30, 60x45 i 40x30 *actus*. L'articulació entre el traçat urbà de *Barcino* i la xarxa centuriada reflecteix doncs, una planificació coordinada dels seus eixos principals amb la posició del temple d'August al fòrum de la colònia (Palet, Fiz, Orengo, 2009: 108). Els rastres documentats de la centuriació semblen evitar les zones muntanyoses en determinats sectors com el promontori de Montjuïc, els

[226] En basar-se l'alineació en una orientació sud-oest/nord-est, que, al seu torn, es la direcció general presa per la línia de costa i la serralada litoral a la plana de *Barcino*, això sembla demostrar que els *agrimensores* romans estaven decidits a garantir un ús eficient del sòl i un bon drenatge del territori.

[227] La tècnica de la *varatio* consisteix en prendre uns triangles rectangles amb els catets subdividits en una proporció de nombres enters que es col·locarien al llarg dels eixos cardinals. Segons la ràtio triada entre les unitats de valor donades a cadascun dels catets, l'orientació variarà respecte del nord en funció de la hipotenusa resultant, sobre la qual es pot traçar la línia perpendicular mitjançant la seva bisectriu. Una altra manera de traçar la perpendicular seria alineant un dels eixos de la *groma* amb la hipotenusa resultant de manera que l'altre eix donaria l'orientació ortogonal. D'aquesta manera s'establiria un nou punt d'encreuament, i el punt central es convertia en el *locus gromae* del traçat. (Roth-Congès 1996: 340).

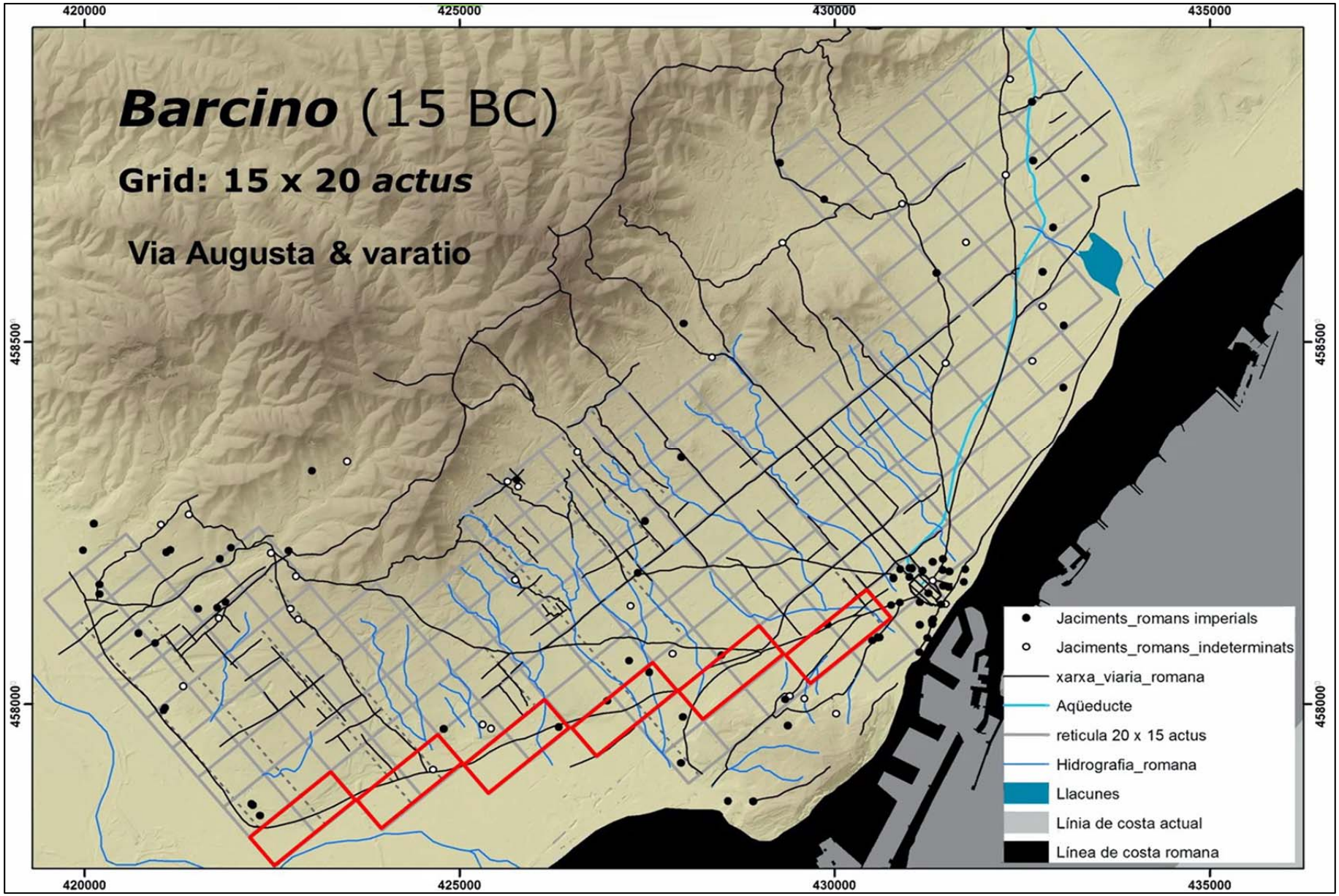


Fig.147. Proposta de centuriació de l'*Ager Barcinonensis* amb el sistema d'eixos de la *varatio* (Palet, Ortega, Miró 2021:178, Fig. 3).

turons de la plana i els primers contraforts de la serralada litoral (Palet, Ortega, Miró, 2021: 177-188).

Tenint en compte que la principal modulació de parcel·la de l'*Ager Barcinonensis* es la de 20 × 15 *actus* podem determinar la seva equivalència en la mesura més comuna del camp agrari romà com ≅ 150 iugera (1 *actus* = 120 pedes = 35,5 m / 15 x 20 *actus* = 532, 5 m x 710 m = 378,075 m^2: 10,000 m^2 = 37,8075 ha : 0,2518 = 150,14892 *iugera*). Si restem el 33 % de superfície per a edificis domèstics i instal·lacions agràries, *limitationes*, vies d'interconnexió, *hortus* i camps de conreu per al manteniment per a la família de *villicus* o el *colonus*, el personal fix i la mà d'obra temporal (White, 1970), el resultat és aproximadament una ràtio de 2/3 de la superfície agrària dedicada a la viticultura intensiva tot suposant una vinya teòrica 'estàndard' de 100 *iugera* en cadascuna de les modulació de parcel·la de 20 × 15 *actus* a la quadrícula proposada.

Un factor important a tenir en compte en un *fundus* dedicat al cultiu intensiu d'un determinat producte, com en el nostre cas d'estudi la producció de vi i els seus derivats; és que en aquesta parcel·la s'havia de conrear, necessàriament, més d'un tipus de cultiu per tal d'assegurar-ne la manutenció de la mà d'obra que hi vivia i treballava. Així, es calcula que una família de 6 persones hauria de conrear 12 *iugera* ≅ 3 hectàrees de terra, per cobrir-ne les seves necessitats alimentàries mínimes durant un any (sense animals). Si també tenien animals per ajudar-los en les feines agrícoles, aleshores es necessitaven 20 *iugera* ≅ 5 hectàrees de terra. Els responsables de les explotacions també haurien de destinar la mateixa quantitat de terres agrícoles per garantir els nivells de subsistència del personal i la mà d'obra temporal que hi treballava en períodes de verema. Es calcula que aquesta quota de personal seria d'unes 10-14 persones en total; tot aplicant la proporció d'1 viticultor per cada 10 *iugera* citada per Plini (N.H. XVIII, 320) o un 1 viticultor per cada 7 *iugera* citada per Columella, (*Agri.* III.3.8) (Martín-Arroyo, Remesal, 2018: 217, Trapero, 2021: 128-138).

Sens dubte, totes aquestes variables tant pel que fa a la proporció de població agrícola/urbana, com pel que fa a la quantitat de sòl dedicada a la subsistència, així com pel que fa a les dades paleoambientals i els possibles excedents de rendiment d'un determinat producte en un determinat territori, s'han de tenir en compte a l'hora de fer inferències al respecte d'aquests paràmetres per tal de desenvolupar els diferents models espacials, econòmics i economètrics.

8.5.1. Quantificació de rendiments vitivinícoles en un teòric *fundus* de 100 *iugera* a l'*Ager Barcinonensis*

La següent quantificació que hem de fer és calcular els diferents rendiments vitivinícoles obtinguts en l'explotació d'un teòric *fundus* de 150 *iugera,* on 100 *iugera* es dediquen al cultiu intensiu de vinyes i quines instal·lacions i infraestructures són necessàries per tal de processar tota aquesta producció. Tal com hem vist, les vinyes laietanes sembla ser que van adoptar una configuració de plantació en *alveus*, tot formant una quadricula de 4 *pedes* x 5 *pedes* (1,2 x 1,5 m), amb sistema de conducció lliure de ceps exempts i poda en vas , d'una alçada d'entre 1,5 *pes* (44,4 cm ≅ 1,45 ft) i 3 *pedes* (88,8 cm = 2,90 ft) d'alçada (Col. *De arboribus*, IV, 1.2). Aquest sistema oferia uns certs avantatges comparatius a nivell tècnic. D'una banda, va permetre una alta productivitat i de l'altre, reduir els costos laborals de la collita en comparació amb altres competidors.[228]

Pel que fa als paràmetres de càlcul de la productivitat de la varietat de vinya i de raïm, per al vi laietà, tal com també s'ha esmentat, hem escollit els paràmetres de productivitat de la varietat *moscatell d'Alexandria* o el *moscatell romà*, car alguns autors consideren que aquesta és tal vegada la varietat moderna més propera a la *coccolobis hispana* descrita pels agrònoms romans per a aquest territori (Col. *Agri.* III, 2, 19; Plin. *N.H.* XIV, 29-30) (Brun, 2004b:264; García Sanz, 1991:219-221).[229] Aquesta varietat produeix un raïm blanc i dolç de 4a època (cicle vegetatiu gran > 185 dies), amb un període de maduració tardà de +55 dies que s'ha de collir més tard que d'altres varietats similars (entre mitjans de setembre i mitjans d'octubre). S'utilitza tant per a la vinificació, com per a raïm de taula i per fer panses. Aquest raïm produeix vins dolços, secs i elegants amb un potent sabor floral.

Pel que fa al rendiment del cultiu de la vinya, si suposem un marc de plantació d'1,5 metres x 1,2 metres ≅ 4 *pedes* × 5 *pedes* ≅ 4/5 ceps/marc, el nombre estimat de plantes seria de 5.555 ceps/hectàrea ≅ 2178 ceps/acre ≅ 13.888. *vitis*/*iugerum* (vegeu taula 14ab). Aquests valors de densitat de vinya s'haurien d'aplicar a la reserva d'espai de 100 *iugera* exclusiu per a vinyes dins del nostre teòric *fundus*, però s'hauria de considerar una disminució d'un 10% de reducció del nombre de ceps a causa de l'ús d'una part del terreny per a marges i camins:[230]

5.555 ceps/ha × 10 % (*limitationes*) = 555 ceps/ha.

2178 ceps/acre × 10 % (*limitationes*) = 217,8 ceps/acre.

---

[228] *Idem* nota 213.

[229] Vegeu Myles *et al.* 2011, Fig. 3: la *Moscatell d'Alexandria* és una de les varietats "mare" de les vinyes modernes, una de les més antigues i una de les menys hibridades del món.

[230] Percentatge del valor de pèrdues de vinyes extret de: http://www.viverosmacaya.com/plantacion/. Consultat el 30.04.2021.

5.555 ceps/ha – 555 ceps/ha ≅ 5.000 ceps/ha.

2178 ceps/acre – 217,8 ceps/acre ≅ 1960 ceps/acre.

Podem transformar aquestes proporcions modernes de vinyes i valors de superfície del terreny en paràmetres equivalents romans convertint les unitats de mesura de superfície:

1 hectàrea ≅ 2,47 acres / 1 acre ≅ 0,405 ha

1 *iugerum* ≅ 0,2518 ha / 1 *iugerum* ≅ 0,620 acres.

El càlcul final dels dos valors és:

5.000 ceps/hectàrea × 0,2518 hectàrea/*iug*. = 1.259 *vitis*/*iugerum*.

1.960 ceps/acre × 0,620 acres/*iug*. = 1.215,2 *vitis*/*iugerum*

Aleshores podem calcular la densitat estimada de ceps per a una vinya de 100 *iugera*:[231]

1.200 *vitis*/*iugerum* (mitjana arrodonida d'ambdós valors anteriors) × 100 *iugera* = 120.000 *vitis* / ½ *centuria* (mitjana).

A continuació hem de conèixer el nombre de raïms i el pes total de raïm per cep per poder calcular el valor de rendiment per cep. Els valors més habituals per a la varietat Moscatell Romà o Moscatell d'Alexandria són els següents:

3 branques per cep, amb 2 borrons per branca que ens donen 6 borrons amb 2 raïms per borró (mitjana) = 12 raïms x 200 g = 2,4 kg /*vitis* x 1.200 *vitis*/*iugerum* (mitjana) = 2.880 kg/*iugerum* - 10-15 % (quota fruita + passes) ≅ ± 2500 kg/*iugerum* ≅ 7753,14 *librae*/*iugerum* ± 250 tm / ½ *centuria* ≅ 775.314 *librae* (romanes) de raïm / ½ *centuria* (mitjana) / ≅ 12 raïms x 0,440 lb/*vitis* (mitjana) ≅ 5.28 lb/*vitis* x 1200 *vitis*/*iugerum* (mitjana) = 6.336 lb/*iugerum* - 10-15 % (quota fruita+ passes) ≅ ± 5512 lb/*iugerum* ≅ 275.57 t/ ½ *centuria* ≅ 775.314 *librae* (romanes) / ½ *centuria* (mitjana).

Aleshores podem transformar aquests valors en àmfores de vi i/o *cullei* de vi per *iugerum* de rendiment mitjà:[232]

[231] Valors de conversió: 1 *libra* romana ≅ 0,32245 kg ≅ 0,7109 lb; 1 tona mètrica = 1.000 kg /1 tona (UK) = 2.240 lb ; 1 *amphora* de vi ≅ 81 *librae* (a partir de de Smith i Anthon, 1854: 1024-1030 *Tables*.).

[232] Malgrat que la conversió tradicional ens diu que un *amphorae* de vi equival a 81 *librae* de vi ≅ 26,2 litres. Actualment la relació mitjana de litres de vi / quilos de raïm blanc den la DO Catalunya s'estima en un 74%. És a dir, per cada quilo de raïm processat s'elaboren 0,74 litres de vi. Vist d'una altra manera, es necessiten ± 1,260 kg de raïm blanc per obtenir 1 litre de vi blanc "net" (tot traient la brisa i altres residus). Això vol dir que prèviament haurem de minorar aquesta proporció 1: 0,74 pes de raïm/vi total produït, per tal d'ajustar al màxim els nostres càlculs. Dada extreta a partir de https://docat.cat/wp-content/uploads/2020/07/Circular-informativa.-Verema2020.pdf

775.314 *librae* romanes de pes de raïm x 0,74 % ratio *librae*/vi ≅ 573.732 *librae* romanes de vi processat/ ½ *centuria* : 81 *librae* de vi/*amphora* ≅ 7.083 *amphorae* x 26,2 litres ≅ 185.575 litres : 100 litres = 1.855 hl/ ½ centuria ≅ 40804.29 gal (UK) / ½ centuria ≅ 408.04 gal (UK)/*iugerum* ≅ 3-4 *cullei*/*iugerum* ≅ 7.000 *amphorae* (mitjana)

A partir d'aquestes dades podem calcular les infraestructures i instal·lacions mínimes necessàries que ha de disposar la finca per processar els rendiments de cultiu d'aquestes vinyes.

Si tenim en compte els valors obtinguts a la secció 8.4.2.A de càlcul de rendiments de les instal·lacions de vinificació proporcionada pel conjunt de dades d'arqueologia experimental, la infraestructura de trepitjat i premsat necessària per a un *fundus* de 100 *iugera* hauria de ser com a mínim d'un *calcatorium* gran, un *lacus* per la recollida del most i una premsa de biga catoniana que funcioni des de l'alba al capvespre durant ± 30 dies: 1.855 hl/ ½ centuria ≅ 40804.29 gal (UK)/ ½ centuria: ± 63 hl/dia ≅ 1385,80 gal (UK) (rendiment diari de most processat per 1 *calcatorium* + 1 *lacus* + 1 premsa de vi catoniana), trigarem ± 30 dies laborables a temps complet (± 12 hores de l'alba a la posta de sol), per processar tota la collita. Si dupliquem la infraestructura amb 2 *calcatoria* per trepitjar + 2 *lacus* per recollida del most + 2 premses de vi catonianes per premsar trigarem ± 15 dies laborables a fer-ho.

A partir d'aquests rendiments productius podem calcular quina és la capacitat d'emmagatzematge necessària per a la fermentació del most i l'envelliment del vi. Si suposem que a la conca mediterrània el recipient d'emmagatzematge més important era el *dolium*, i la capacitat més habitual dels *dolia,* segons hem vist, era al voltant dels 2-3 *culleii* ≅ 1048-1572 litres ≅ 230,52-345,79 gal (UK). Si agafem les ràtios de rendiment de:

1.855 hl / ½ *centuria* = 185.500 litres: 1.048 litres ≅ 2 *culleii*/*dolium* = ± 177 *dolia*.

40804.29 gal (UK)/ ½ centuria : 230.52 gal (UK) ≅ 2 *culleii/dolium* = ± 177 *dolia*.

La quantitat de *dolia* necessària per emmagatzemar el rendiment vinícola de 100 *iugera* de vinya seria d'entre ± 150-200 recipients.

Atenent a les evidències arqueològiques obtingudes principalment a les províncies d'*Italia*, *Gallia* i *Hispania* i molt especialment a la regió de Laietània (vegeu Taula 11), sembla ser que les instal·lacions estarien preparades per només emmagatzemar una única collita cada any. No obstant això, estem calculant el valor màxim dels rendiments de producció i la capacitat d'emmagatzematge en una hipotètica vinya standard de 100 *iugera* situada a la Laietània i més concretament en una parcel·la de la *centuriatio* de l'*Ager Barcinonensis*, i cal

tenir que en compte que la quantitat de raïm i el nombre de *dolia* d'emmagatzematge també poden variar a causa de múltiples altres factors intervinents, com ara:

- Les condicions agroecològiques i climàtiques que poden afectar a la productivitat de la vinya (tipus de sòl, règim de temperatures, pluges/calamarsades, sequeres extremes, plagues, etc).
- L'extensió real de la propietat que atenent les condicions geomorfològiques i el règim de tinença de la terra difícilment tindrien les mateixes formes i dimensions regulars.
- La gestió prèvia de les vinyes per part del viticultor per produir més o menys raïm per tal d'obtenir diferents qualitats de vi.
- La selecció de més o menys quantitat de raïm per al seu consum com a fruita o per fer-ne passes.
- La separació o no separació del most obtingut mitjançant el trepig, del most obtingut mitjançant el premsat.
- El nivell o força de premsada aplicada i el nombre total de premsats fets sobre la pasta de verema.
- La porció de most de gran qualitat reservada per a un envelliment llarg i/o la separada per a tractaments especials com el seu bullit per tal obtenir diferents derivats del vi (*defruntum*, *caroenum*, *sapa*, etc.).
- La possibilitat d'emmagatzematge i envelliment en d'altres recipients o formats diferents als *dolia* o les *amphorae* (tines de fusta, barrils, bots de pell, etc.), molts dels quals no ens deixen cap mena d'evidència arqueològica tangible.

En qualsevol cas, el que sembla clar es que tant el disseny com la capacitat de les instal·lacions vitivinícoles laietanes demostren que aquestes estaven pensades per a processar el màxim de productivitat estimada del seu corresponent *fundus*, o bé d'un conjunt de *fundi* del seu territori immediat, sobretot pel que fa als casos de l'existència de macro instal·lacions de processat vitícola amb la presència de 4 i fins a 6 premses de biga funcionat simultàniament. Un fet que es documenta arqueològicament sobretot a finals del s. I dC i fins a finals del s. II dC i que creiem que aniria associat al procés d'especialització vitivinícola, per tal de poder produir d'una forma més eficient i poder competir front a d'altres productors en els mercats de gran consum de 'vi comú'.

8.5.2. Elements per a la discussió

Si donem com a bona la ràtio de rendiment vitícola laietà de 2,5 tm/*iugerum* ≅ 5.51 t (UK)/*iugerum*, aquest valor productiu equivaldria a una relació de rendiment de vinificació

d'uns 18-20 hl/*iugerum* ≅ 395.94-439,93 gal (UK)/*iugerum* ≅ 3-4 *cullei*/*iugerum* (de mitjana); llavors podem aplicar aquests valors per al càlcul i estimació de la producció total de viticultura de l'*Ager Barcinonensis* des d'un punt de vista macroespacial i en valors potencials de màxims:

±150 parcel·les de 20 x 15 *actus* ≅ 150 *iugera* = 22.500 *iugera* - 7.500 *iugera* (per a cultius de manteniment, habitatges i instal·lacions) = 15.000 *iugera* de vinyes potencials totals x 2,5 tm/*iug* ≅ 5,51 t(UK)/*iug* = 37.500 tm de productivitat potencial màxima de raïm ≅ 82,650 t (UK).

15.000 *iugera* x 18,5 hl/*iug* ≅ 406,94 gal (UK)/*iug* = 277.500 hl : 5.24 hl/*culleus* = 52.958 *cullei* ≅ 1.059.160 àmfores de vi de productivitat potencial màxima ≅ 61,04146.64 gal (UK) ≅ 193.782 barrils de vi (UK).

La quota interna del consum de vi també es un paràmetre important a tenir en compte perquè l'equilibri entre el consum intrarregional i extrarregional pot determinar el comportament de l'economia productiva intensiva del vi en la nostra àrea d'estudi i la possibilitat d'obtenir excedents per al comerç i beneficis per augmentar la posició social d'alguns agents intervinents.

Prenent la ràtio consensuada de consum del vi de 250 litres ≅ 54,99 gal (UK) per persona/any durant l'època romana (Purcell, 1985:1-19; Trapero, 2021: 133), ens dóna un valor de consum de població per cobrir 111.000 individus durant un any.

D'altra banda, si fem un càlcul estimat de la població resident permanent a la plana de centuriació de l'*Ager Barcinonensis* en el segles I-II dC ens dona un total d'uns 2.300 individus adults (± 1500 per a la colònia de *Barcino* i ± 800 per a la resta del *hinterland* rural):

- Població urbana de la colònia *Barcino*: ± 2330 hab. (estimació de població masculina/femenina adulta: ± 1500 hab.).
- Població rural del *hinterland* de l'*Ager Barcinonensis:* ± 1000 hab. (estimació de població masculina/femenina adulta: ± 800 hab.), (± 150 km^2 ≅ 57,91 mi^2 x densitat de 7,12 hab./km^2 ≅ 2,75 hab./mi^2).[233]
- Població 'flotant' temporera en temps de verema (± 1-2 mesos): ± 1500 persones.

[233] A partir de base de dades del Idescat: https://www.idescat.cat i Martín i Oliveras et al., 2020: 61-62. S'ha de tenir també en compte que les dones, en principi, tenien prohibit de beure vi tot i que això costa una mica e creure sobretot entre les classes populars (Martín i Oliveras, 2015a).

El que significa un consum intern estimatiu total d'entre 5.750-6.250 hl ≅ 126.482,31 gal (UK) - 137.480,78 gal (UK) de vi per any per satisfer les necessitats internes de consum de la població resident permanent i de la mà d'obra temporal que vindria durant un mes i escaig en temps de verema. Això ens dóna una ràtio de ± 1:44 del valor proporcional dels excedents productius de vi i els seus derivats comercialitzables, respecte del consum intern.

Atenent a aquests paràmetres numèrics de màxims, sembla doncs prou demostrat que ens trobem davant d'un model de producció vitivinícola intensiva-especialitzada orientada vers la importació d'aquests nombrosos excedents productius a gran escala i en mercats exteriors.

PART III: MODELITZACIÓ

Capítol IX: PM-*Predictive Models* o models predictius: d'idoneïtat vitivinícola a partir d'anàlisi geomàtica del territori laietà en època romana (s. I aC- V dC).

9.1. Pregunta de recerca

Tot model formal ha d'intentar respondre una o diverses preguntes de recerca prèvies. En el nostre cas d'estudi concret, la pregunta de recerca formulada és la següent:

¿Es possible pre-determinar quines son les àrees o zones de l'antic territori laietà que ofereixen unes millor condicions agroecològiques i agroeconòmiques per a l'establiment de centres de producció vitivinícoles d'època romana i calcular el nombre hipotètic d'instal·lacions necessàries per al seu processament?.

9.2. Introducció

L'aplicació dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) ha augmentat considerablement en les darreres dècades i son una extraordinària eina de gestió, estudi i anàlisi que es pot utilitzar per tractar una gran varietat de temes i respondre diferents preguntes de recerca (Waters, 2017:1-12). L'aparició dels SIG es remunta a la dècada de 1970, però el seu desenvolupament definitiu fou durant la dècada del 1990 amb la seva aplicació massiva en diferents disciplines científiques entre elles l'arqueologia (Verhagen, 2007).

Els SIG han estat doncs també una eina bàsica per al desenvolupament dels anomenats models predictius en arqueologia. Un model predictiu es un model estadístic que pronostica la probabilitat d'un esdeveniment calculada a partir de determinats paràmetres preestablerts. L'objectiu d'aplicar un model predictiu en arqueologia és preveure el potencial de jaciments/ assentaments no coneguts basats en patrons observats en el medi i/o hipòtesis sobre el comportament humà (Kvamme, 1988:325-428: Kohler; Parker, 1986: 397-452). La base d'aquests models és que la distribució espacial de les restes i els materials que estan presents en els jaciments arqueològics, és el resultat de la pressa de decisions humana i el desenvolupament d'activitats en el marc de l'entorn immediat. Els models predictius tenen molts avantatges: són rendibles i útils per a la identificació, protecció i gestió de jaciments i recursos patrimonials cada cop més amenaçats. Les tendències actuals en modelització predictiva es combinar la informació geomorfològica i topogràfica dels assentaments amb d'altres dades *multiproxy* relacionades amb el paleopaisatge i/o les condicions socioculturals del període cronològic objecte d'estudi (Duncan *et al.,* 1999:33-58). Aquestes dades i

paràmetres són les anomenades variables predictores. La combinació d'ambdós tipus de dades permeten determinar el grau d'idoneïtat de les zones o àrees on es poden localitzar jaciments arqueològics, obtenint les anomenades variables de resposta. Així doncs, l'ús cada vegada més freqüent de la modelització predictiva en arqueologia i en d'altres disciplines es pot atribuir a la creixent disponibilitat de dades que es poden utilitzar com a variables predictores. La teledetecció pot complementar la prospecció arqueològica convencional permeten l'adquisició de dades en zones de difícil accés on es impossible obtenir-les per altres mètodes. Així mateix, mitjançant la utilització i l'anàlisi de models digitals d'elevació d'alta resolució o DEM (*Digital Elevation Model*), també podem obtenir paràmetres importants del paisatge i, per tant, un major nombre de variables per a la modelització.

Sens dubte, aquest progrés tecnològic ha creat una bretxa digital entre els investigadors que van aprendre a utilitzar els SIG i els que no ho han fet. Tanmateix, els models predictius poden contenir molts elements potencials d'error en funció de l'enfoc que se'ls hi doni; ja sigui per l'ús de tècniques estadístiques inadequades o per donar un excessiu èmfasi a factors inapropiats (Verhagen, 2007). En conseqüència, per dur-los a terme adequadament es requereixen competències i coneixements en diferents camps relacionats amb la temàtica de recerca i l'àrea d'estudi, tant pel que fa a la preparació de les dades com a l'execució dels models. A més, el model predictiu resultant sovint o es massa complex o està mal presentat i no és fàcil d'interpretar pels arqueòlegs. Per tant, també és important seleccionar una visualització adequada de les dades per tal de facilitar la seva lectura i de posar els resultats obtinguts a disposició dels científics que els han d'interpretar.

En els darrers anys, han proliferat tota una sèrie d'estudis científics que han tractat sobre les complexes interrelacions entre el desenvolupament de les societats antigues, l'economia i les característiques del paisatge. Un àmbit temàtic i un període cronocultural força tractat ha estat l'agricultura durant l'època romana, de la qual en tenim molts estudis realitzats mitjançant models predictius i d'altres tipus d'anàlisi geoespacial. Molts d'aquests treballs s'han centrat en el *hinterland* de la pròpia Roma (Goodchild, 2007; Patterson *et al*., 2020; Attema *et al*. 2021: 238-258), o en d'altres regions significatives de l'actual península italiana com l'àrea vesuviana (Vogel *et al*., 2016:131-139), altres treballs s'han dut a terme en diverses regions de les províncies conquerides dins de l'actual Europa occidental (Verhagen, 2007; Trapero, 2016a:7-53; 2016b:55-74 i 2021; Franconi; Green, 2019: 61-75).

Els models predictius i l'estudi geoespacial i geomàtic que es presenten en aquest capítol es van dur a terme entre els anys 2018-2019, en el marc del projecte de recerca d'aquesta tesi

doctoral i en col·laboració amb l'Institut de Geociències de la Universitat de Potsdam (Alemanya); per part del doctorant de la Universitat de Barcelona, MA Antoni Martín i Oliveras, qui va encarregar-se de la recopilació de les dades i va fer l'estudi previ de l'evolució productiva del vi laietà; en col·laboració amb la MA. Lisa Stubert (*Technologiestiftung Berlin*, *Germany & Institute of Geosciences, University of Potsdam, Germany*), qui en el marc del seu projecte de tesi de màster, va desenvolupar el *script* del codi de programació pel desenvolupament del quatre models predictius i va fer l'anàlisi estadística, les gràfiques i els diferents mapes de visualització dels resultats obtinguts; i amb el Dr. Sebastian Vogel (*Engineering for Crop Production, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy & Institute of Geosciences, University of Potsdam, Germany*), el Dr. Michael Märker (*Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Italy*) i el Prof. Dr. Harald Schernthanner (*Institute of Geosciences, University of Potsdam, Germany)*, qui varen supervisar tots els treballs (Stubert, Martín i Oliveras, *et al.,* 2020: 1-28). Es va dur a terme un modelatge predictiu en el context espacial de l'antiga regió laietana, situada en l'actual costa catalana al nord-est de la península Ibèrica, per a un conjunt de dades corresponents a jaciments arqueològics relacionats amb la viticultura intensiva i especialitzada duta a terme durant l'època romana (vers el 100 aC i el 400 dC), en aquest territori.[234] Es varen establir tot un conjunt de possibles variables predictores per al modelatge, com les dades geomorfològiques i topogràfiques del terreny presses a partir de l'anàlisi d'un model digital del territori o DEM d'alta resolució, junt a diverses dades socioeconòmiques d'ubicació i de connectivitat que es varen considerar potencialment importants (De Soto, 2019: 271-289). Es parteix de la hipòtesi que la distribució dels *fundus* vitivinícoles romans en el territori laietà depèn en gran part de la millor combinació possible d'aquestes dades ambientals i socioeconòmiques. Aquestes combinacions de variables predictores s'utilitzen, d'una banda, per predeterminar quines son les zones que presenten una major idoneïtat per al desenvolupament de la viticultura amb el consegüent establiment d'assentaments vitivinícoles; i, d'altra banda, per fer una estimació de la superfície conreada de vinya i del nombre d'instal·lacions de premsat o *torcularia* que potencialment hi havia a l'època romana en el territori objecte d'estudi. Els resultats ens serveixen per aprofundir en la

[234]Aquestes dades de jaciments arqueològics laietans corresponents a centres de producció vitivinícoles o *torcularia* amb presència real (49) o estimada (172), d'instal·lacions de premsat i de tallers artesanals o *figlinae* amb presencia real (49) o estimada (68) de forns ceràmics per a la fabricació d'àmfores vinàries laietanes, son les mateixes bases de dades que es van emprar per al desenvolupament del següent *Model de freqüència de distribució acumulativa* explicat en el Capítol X , d'aquesta mateixa tesi doctoral. Vegeu taules a l'apartat Annexos.

comprensió de la distribució dels jaciments arqueològics i per extreure conclusions sobre els factors que van ser determinants en el desenvolupament dels antics assentaments rurals i la seva evolució al llarg del temps. Un altre objectiu d'aquest estudi fou semi-automatitzar el procés de modelatge predictiu mitjançant el desenvolupament d'un *script* o codi en llenguatge de programació ©*Python*. Com que no totes les variables predictores contribueixen necessàriament a una millora significativa del model i per tal d'obtenir uns resultats fiables i estadísticament correctes que mostrin un bon rendiment, es van provar dos enfocaments diferents per a la selecció de variables. Així algunes de les variables predictores es van seleccionar a partir d'un coneixement expert previ derivat de la seva aplicació en altres dos models predictius de similars característiques duts a terme amb anterioritat al *hinterland* de Pompeia (Campania, Italia), (Vogel *et al.* 2001:121-139) i a la regió sud-oest de vall del riu Guadalquivir (Cadis, Espanya), (Trapero, 2016a: 7-53; 2016b:55-74; 2021a:147-171 i 2021b:128-138); o mitjançant l'ús d'un algoritme de semi-automatització basat en mesures de dispersió estadística. Aquest últim mètode pretén corregir l'esmentada bretxa digital existent entre els experts en anàlisi geoespacial i els arqueòlegs no formats en aquesta disciplina. Els resultats d'aquest estudi geomàtic i model predictiu actualment estan disponibles en línia i es presenten en un mapa *web* interactiu: https://bit.ly/3kGz7Q1 ; d'una manera visualment atractiva i amb un format molt accessible per a que pugui ésser consultat i utilitzat per part de qualsevol investigador.

9.3 Materials i mètodes d'anàlisi

9.3.1 Area d'estudi

La *regio Laeetana*, tot i que els seus limits no estan clarament definits, és un antic territori iber situat al nord-est de la península Ibèrica, dins la provincia romana *Hispania Citerior-Tarraconensis*; en l'actual costa catalana i amb dues cadenes muntanyoses paral·leles que la travessen longitudinalment; a l'est tenim la Serralada Litoral situada entre la mar Mediterrània i l'extensa plana del Vallès i, a l'oest, la Serralada Prelitoral situada entre aquesta darrera i la resta de comarques de l'interior de Catalunya (vegeu la Figura 148). Aquest antic territori s'estructurava administrativament a l'entorn de diversos nuclis urbans localitzats en la franja costanera i que ja existien en època romana com el de *Blanda* o *Blandae* (situat en l'actual 'Turó dels Padrets' de Blanes), el d'*Iluro* (situat en l'actual nucli antic de Mataró), el de *Baetulo* (situat en l'actual barri 'Dalt de la Vila' a Badalona) i la colònia de *Barcino* (situada en l'actual nucli antic de Barcelona); junt a d'altres nuclis

d'interior entre els que cal destacar el *municipium flavium Egara* (que comprenia l'actual barri de Sant Pere de Terrassa i altre poblament dispers), situat en el nord-oest del Vallès Occidental; a més a més d'altres assentaments secundaris com *Ad Fines* localitzat en el curs baix del riu Llobregat (que segons alguns autors correspondria a l'actual jaciment de Santa Margarida a Martorell), *Arragonem* (identificat amb l'actual vil·la romana de La Salut a Sabadell), aquest també al Vallès Occidental; *Semproniana* (tal vegada corresponen a l'actual nucli antic de Granollers), *Praetorium* (tal vegada corresponent a la vil·la de Can Rosés a Llinars del Vallès) i *Aquae Calidae* (situada en l'actual nucli antic de Caldes de Montbui), aquests tres darrers al Vallès Oriental. L'àrea objecte d'estudi limita al sud i sud-est amb la mar Mediterrània i té una franja costanera amb un suau pendent i d'amplada variable que des del pla de Barcelona s'estén al llarg de tota l'actual costa el Maresme on es fon amb la Serralada Litoral cap al nord-oest i que pel sud arriba fins els primers contraforts del massís del Garraf. A l'interior s'estén per l'amplia plana vallesana situada entre el riu *Arnum* (actual riu de La Tordera) i el riu *Baetulo* (actual riu Besòs). Aquests dos rius principals aporten sediments fluvials que son redistribuïts cap al sud pels corrents marins donant forma a la costa i a les planes humides de les actuals comarques del Maresme i del Barcelonès fins al massís de Montjuic.

9.3.2. 'Romanització' i viticultura

La regió Laietana al igual que la resta de territoris conquerits va haver d'assumir grans canvis organitzatius en els segles II i I aC. En aquells temps, els pobles ibers van haver d'acceptar la presència continuada dels romans arribats a la península Ibèrica en el 218 aC durant la II Guerra Púnica, aquest fet fou un esdeveniment històric transcendental que va tenir un impacte molt important en la seva estructura econòmica, social i cultural.

L'anomenat per la historiografia procés de '*Romanització*' va transformar tota la regió amb la fundació de nous assentaments romans i/o la remodelació dels assentaments ibers pre-existents, la construcció d'una vasta xarxa de vies, camins i ports i l'adopció de noves formes d'explotació agrícola. L'economia romana era un règim agrari que produïa principalment cereals, vi i oli d'oliva combinats amb l'horticultura, l'explotació forestal i la ramaderia. A la regió de la Laietània, es va implantar una viticultura intensiva associada al concepte de l'anomenat "sistema de la vil·la', que va esdevenir un fenomen generalitzat amb enormes implicacions socioeconòmiques pel que fa als patrons d'assentament i l'organització del territori entre el segles I aC i III dC (Busquets, *et al.* 2013: 239–249; Jàrrega, 2000: 271-302; Prevosti, 1991:135-141; Prevosti, 2022: 5-33; Remesal, 2009: 49-54; Revilla, 2004: 175-202;

2008: 99-124; 2010a: 25-70; 2010b: 2011-2012:311-329; 2015a: 171-197; 2015b:1-17; 2017: 361-397; 2022: 169-200;).

Inicialment aquestes vil·les romanes eren enteses com a unitat productives agràries de caràcter autàrquic que, en el cas de la Laietània, progressivament es varen anar especialitzant com a centres de producció vitivinícola intensiva i posteriorment especialitzada (vegeu Capítol III i VI). La forma canònica d'una 'vil·la' romana 'laietana' consta d'un sector d'espais privats o *pars urbana* on hi trobem les dependències d'habitació: *atri, culina*, *triclinium*, *tablinium*, *oecus*, *cubicula*, *peristilum*, etc; per al *dominus* (propietari) i per a la seva família o bé per al *villicus* (capatàs o responsable de la propietat o *praedium*), ja sigui aquest esclau, llibert o arrendatari. En les *villae* de major tamany també hi trobem sales de banys privats o *thermae*, sovint localitzades de forma separada o junt a les altres dues àrees per a la transformació agrícola anomenades *pars rustica*, on normalment s'hi troben els espais de trepig del raïm o *calcatoria*, les premses o *torculares*, els dipòsits per a la recollida del most o *lacus*; i la *pars fructuaria*, corresponen a la zona d'emmagatzematge o *cella vinaria* on hi trobem els grans contenidors *dolia* (tines semisoterrades) o *cupae* (grans tines i/o barrils de fusta, per la fermentació i envelliment el vi), junt a aquestes dependències hi troben d'altres espais de magatzems i camps de sitges per al grà, etc. No obstant això, també en tenim alguns casos en que els assentaments semblen que es varen construir principalment com a grans centres de producció vitivinícola especialitzats, p.e: 'El Moré' (Sant Pol de Mar), 'Veral de Vallmora' (Teià, Maresme); 'Can Pedrerol de Baix' (Castellbisbal, Vallès Occidental), o 'Can Feu' (Sabadell, Vallès Occidental).

A la regió de Laetania, el vi no només es produïa per al consum regional, sinó que també era comerciat inter-regionalment i a l'exterior en d'altres províncies d'ultramar. Prova d'això és el fet que alguns dels *villae* tenien forns i tallers de ceràmica (*figlinae*) per a la producció d'àmfores ja fos dins de la propietat o en lloc propers.[235] Aquestes àmfores s'utilitzaven com a contenidors per al transport nàutic del vi i els seus derivats, com l'*acetum* (vinagre), el *mulsum,* un tipus de 'vi dolç' obtingut mitjançant addició de mel i diverses espècies, el *defruntum*, la *sapa* i el *caroenum*, una mena de xarops obtinguts per ebullició del most; etc. (Martín i Oliveras, 2015a: 195-207; Martín i Oliveras i Revilla: 2019: 129-164).

[235] Sobretot en el cas de '*uillae maritimae'*, les més properes a la costa, car molt probablement, l'anomenada *difussio*, es a dir el trasvàs del vi a l'*amphora,* que cal recordar que es tractava d'un envàs pensat per a un transport nàutic; es realitzava en les pròpies platges i/o embarcadors. Es per aquest motiu pel que moltes de les *figlinae* de la costa central catalana les troben localitzades molt a prop de la costa (Martín i Oliveras, 2015: 199-203).

9.3.3. Conjunt de dades

9.3.3.1. Dades arqueològiques

El conjunt de dades arqueològiques d'antigues instal·lacions de premsat de vi Laietana utilitzades en aquest model, han estat recollides per A. Martín i Oliveras a partir de les dades recopilades prèviament pel Prof. Dr. V. Revilla (Revilla: 2011-2012: 88, Fig.2).

Les dades dels 40 assentaments seleccionats inicialment, van ser contrastades i complementades amb les dades d'altres 47 'nous' assentaments extretes a partir de la informació disponible a les diferents fitxes de l'*IPAC-Inventari del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya i al Geoportal del Patrimoni Cultural-Jaciments arqueològics*.[236] Es tracta, doncs, de geometries puntuals que contenen informació de 87 jaciments arqueològics (82 assentaments rurals i 5 assentaments urbans), on es van trobar o es va assumir l'existència de premses de vi, com a conseqüència de la presència inequívoca d'elements o instal·lacions que suggerien una activitat vitivinícola comprovada o molt probable; ja fos aquesta associada a una *domus* urbana, una vil·la rural i/o a una *cella vinaria* o centre productor vitivinícola especialitzat.

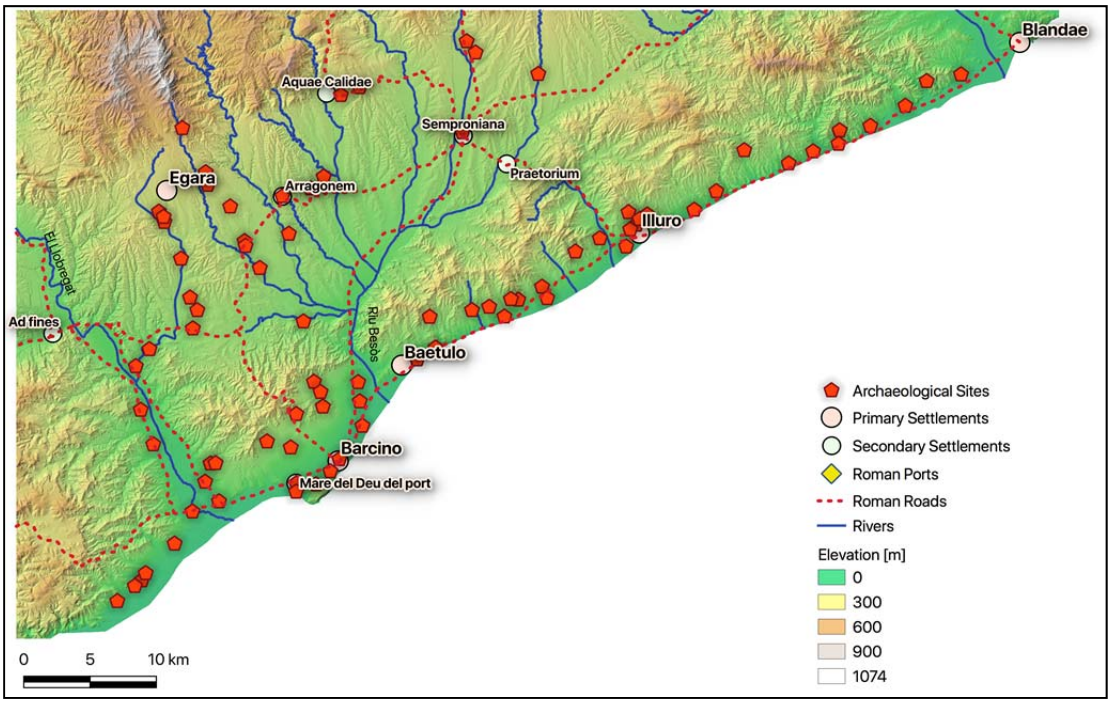
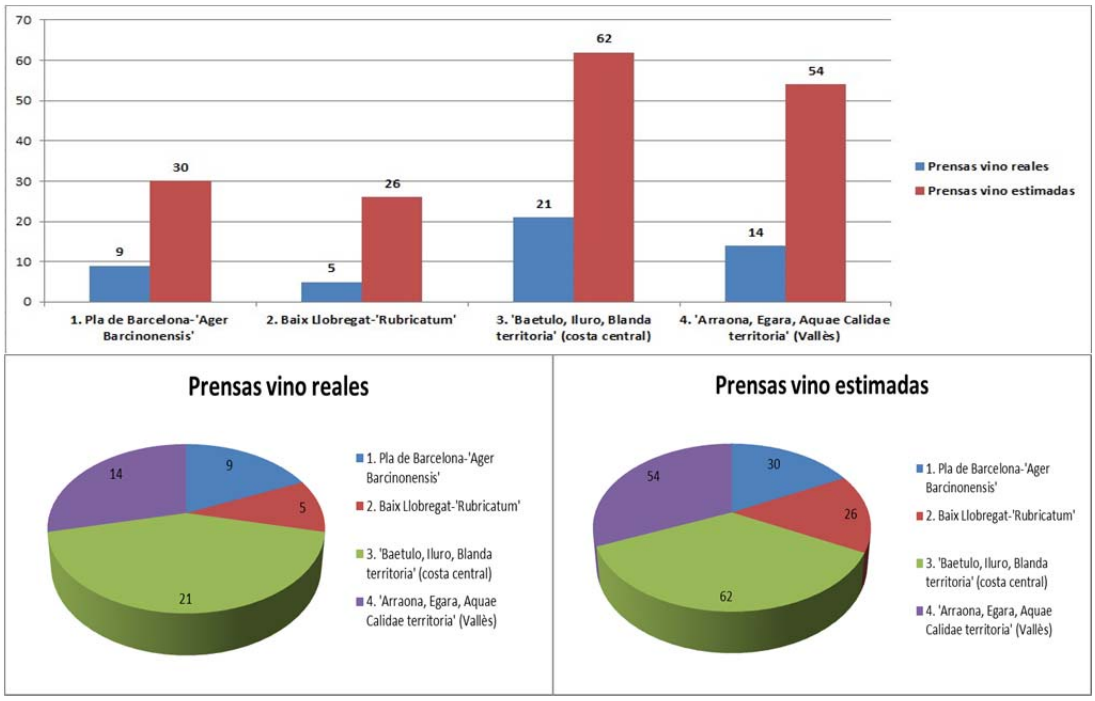


Fig. 148. Mapa DEM (*Digital Elevation Map*) d'època romana, amb la distribució/localització dels 87 assentaments/jaciments vitivinícoles laietans que han estat seleccionats com a variable de resposta per a la modelització predictiva i la posterior anàlisi geomàtica.

[236] *Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya-IPAC:* http://invarque.cultura.gencat.cat/ ; *Geoportal del Patrimoni Cultural-Jaciments arqueològics:* https://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html .

Aquestes geometries també contenen les coordenades de posicionament de cadascun dels jaciments i les dades d'altres assentaments primaris i secundaris importants (*urbs*, *vici*, *mansiones,* etc), que actuaven com a nodes de comunicació i distribució de les mercaderies. A més de les coordenades, la taula de dades conté el nombre de premses de vi o forns ceràmics (reals o estimats) i la cronologia inicial i final d'ús de la instal·lació corresponent. Si partim de les dades arqueològiques reals disponibles que ens han servit de base de càlcul en el nostre model predictiu i anàlisi geomàtica, tenim que disposem de 87 jaciments vitivinícoles laietans amb un total de 49 premses de vi reals documentades i 172 premses de vi estimades, distribuïdes a les diferents àrees d'estudi de la manera següent:

Àrees d' estudi	Jaciments	Premses	Premses	Premses
	Reals	Reals	Estimades	Totals
1. Pla de Barcelona-'*Ager Barcinonensis*'	14	9	30	39
2. Baix Llobregat- *Rubricatum*	14	5	26	31
3. *Baetulo*, *Iluro*, *Blanda territoria*	31	21	62	83
4. Arraona, Egara, Aquae Calidae territoria	28	14	54	68
TOTAL	87	49	172	221



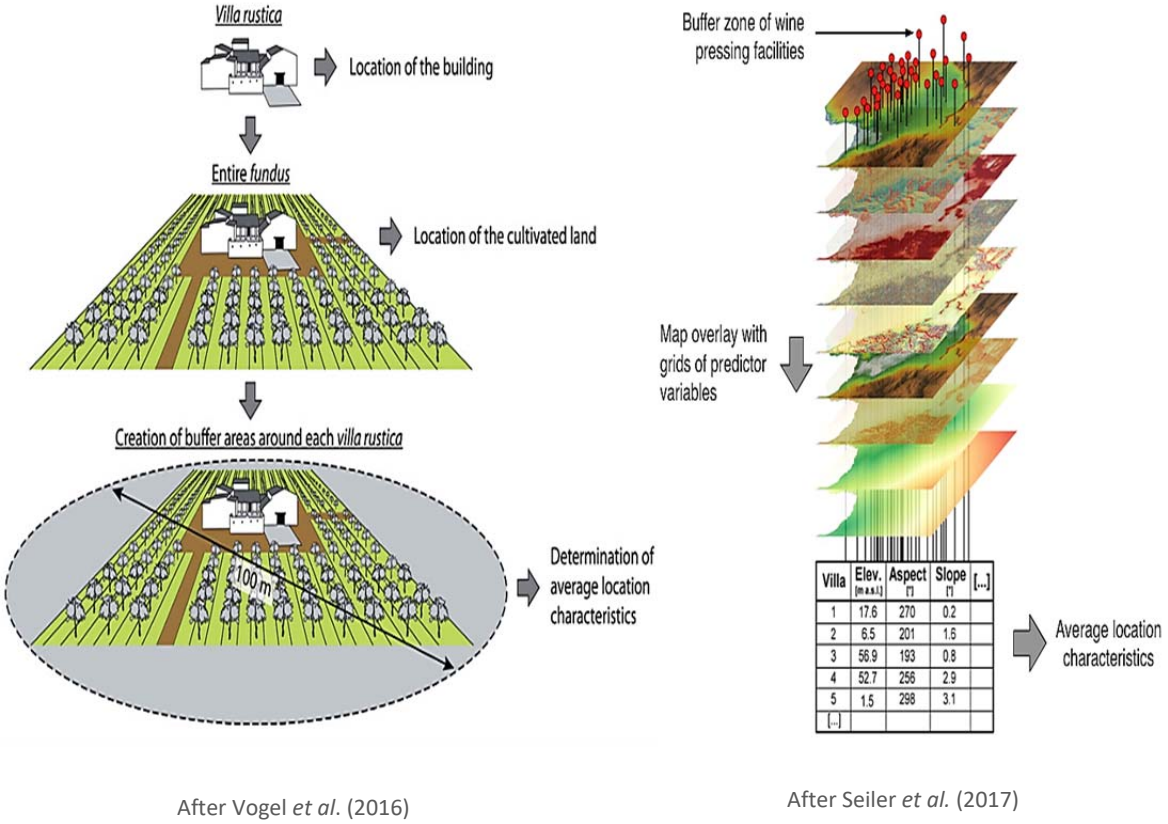
Taula 18. Nombre total i distribució a les diferents àrees d'estudi dels jaciments vitivinícoles laietans emprats com a base de càlcul en la modelització i l'anàlisi geomàtica. Fig.149. Representació gràfica dels mateixos en diagrames de columnes i de sectors.

Tal com ja s'ha esmentat, els edificis i les instal·lacions per a la producció vitivinícola i/o terrissera es podien trobar a prop de les zones residencials però també podien estar una mica més allunyades o fins i tot separades (Martín i Oliveras *et al.* 2019: 41-72). És per això que el modelatge dels jaciments no apunta directament a les *uillae* en el seu sentit residencial, sinó que la ubicació dels jaciments es refereix bàsicament a la localització dels centres de producció vitivinícola amb instal·lacions de premsat reals o estimades. Per tant, es aquesta presència real o estimada de premses de vi i les seves ubicacions les que s'han emprat com a variable de resposta en el model predictiu.

Es parteix de la hipòtesi que els jaciments arqueològics coneguts amb activitat vitivinícola documentada representen una submostra aleatòria de tots els jaciments de les mateixes característiques que han existit en el passat i, tanmateix, aquests essencialment reflecteixen la distribució de totes les instal·lacions de premsat existents en el territori per a cada període cronològic. La seva idoneïtat d'ubicació respecte de les potencialitats vitícoles de l'àrea on s'hi troben localitzades, s'ha de determinar per les respectives característiques de localització topogràfica i socioeconòmica de les pròpies instal·lacions vinícoles.

Per tal d'evitar possibles errors i imprecisions en el procés de localització dels jaciments, es va fer una estimació dimensional al voltant d'aquests assentaments agraris. La geometria dels diferents punts es van transformar en polígons o *buffers* que cobreixen una àrea d'amortiment / influència més àmplia al voltant del jaciment arqueològic real. Aquest procediment es basa en el supòsit de que la finca vitivinícola associada a cadascuna de les instal·lacions de premsat té una importància especial per a la seva caracterització detallada (Vogel *et al*. 2016:131-139; Seiler *et al.* 2017: 179-199).

Per tant, es va fer una mitjana de les característiques d'ubicació dins de l'àrea d'amortiment o *buffer.* Per determinar l'efecte de les diferents mides de *buffer* en els resultats del modelatge, es van provar diferents opcions amb diàmetres de 50 m (= 962 m2 ± 1/2 *iugera*), 100 m (= 7.850 m2 ± 3 *iugera*) i 250 m (= 49.062 m2 ± 20 *iugera*) . Tal com ja hem vist una modulació agronòmica de 100 o 200 *iugera* és la parcel·la estàndard de vinya romana més comuna, les quals també hem utilitzat per als estudis de càlcul microeconòmic dels rendiments del cultiu de la vinya i de les instal·lacions vinícoles (Martín i Oliveras, Revilla: 2020, 89-112).



After Vogel *et al.* (2016)

After Seiler *et al.* (2017)

Fig.150. Esquemes del procés de '*bufferització*' de jaciments arqueològics reals i superposició de mapes amb les variables predictores per obtenir una mitjana o mitjana de les característiques d'ubicació d'aquests

9.3.3.2. Dades topogràfiques i socioeconòmiques

La base planimètrica de les variables predictores és un model digital d'elevació en quadrícula o DEM (*Digital Elevation Model*), que representa la superfície del terreny objecte d'estudi com una xarxa regular d'elevacions puntuals (Wilson i Gallant, 2000). El DEM utilitzat per a aquest estudi es va descarregar de la pàgina *web* de l'*Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya*.[237] Aquest conté l'alçada ortomètrica en una resolució de malla de 5 x 5 m i una precisió altimètrica estimada de 0,90 m d'error quadrat mitjà (Moreira, 2019: 212-213). Per mantenir la mida de les dades petita i els temps de càlcul baixos, es va tornar a mostrejar el DEM a una resolució de malla de 10 x 10 m.

La mar Mediterrània es va convertir a un valor sense dades de 9999, ja que no es rellevant per al desenvolupament del model predictiu i la base planimètrica només pot reflectir la situació topogràfica actual de l'àrea objecte d'estudi. Tanmateix, es va aplicar el concepte d'uniformisme' geològic, que suposa que la forma i configuració del territori és el resultat de

[237] https://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Descarregues/Elevacions/Model-d-elevacions-del-terreny-de-5x5-m.

les mateixes dinàmiques geomorfològiques i processos morfogenètics existents en l'actualitat els quals han operat de la mateixa manera en el passat, encara que amb diferents velocitats i intensitats (Hutton, 1785; Lyell *et al.* 1830). Per tant, els processos morfogenètics que s'identifiquen avui son els mateixos o molt similars als que es van produir en els paisatges anteriors, és a dir, el present és una clau per poder interpretar del passat, per la qual cosa és considera vàlid utilitzar la topografia actual com a una representació aproximada de les condicions arqueomorfològiques passades. Tanmateix, la línia de costa i molt particularment la situada a prop de Barcelona s'ha anat estenent vers el mar a causa de segles de sedimentació fluvial continuada (Palet *et al.,* 2010: 341-352; Riera *et al*., 2010: 113-129). Per tal d'apropar-nos a la topografia antiga, el DEM actual es va adaptar a les hipòtesis de l'antiga línia de costa a partir de les reconstruccions fetes per l'ICGC-*Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya* i per altres autors (Riera *et al*. 2010: 113-129).[238]

Posteriorment, es va recalcular l'elevació sobre el nivell del mar (s.n.m.), en aquest nou nivell base, tot modelant la distància vertical amb l'antiga línia de costa. Aquest DEM resultant es pot considerar doncs, com una aproximació bastant versemblant de la topografia de l'època romana (Fig.148). L'elevació no és només un factor topogràfic en si, sinó que tota la resta de variables topogràfiques se'n dedueixen d'aquesta. A més a més, també es varen calcular les distàncies de cost utilitzades com a característiques d'ubicació socioeconòmica a partir del pendent com a factor derivat de l'elevació. Per a aquest estudi, es van calcular els 5 atributs primaris: pendent, aspecte, curvatura, curvatura del perfil i, addicionalment, 10 atributs secundaris: *LS-factor* o factor d'inclinació del pendent (S) + factor de longitud del pendent (L), *TS-Texture Surface* o textura de la superfície del terreny, *TPI-Topographic Position Index* o índex de posició topogràfica, *TRI-Topographic Ruggedness Index* o índex de rugositat-heterogeneïtat del terreny, *TWI-Topographic Wetness Index* o índex d'humitat topogràfica, *Skyview* o visibilitat de cel, *Direct insolation* o insolació directa, *DI-Difusse insolation* o insolació difusa, *DAH-Difusse Anisotropic Heating* o índex anisotròpic de temperatura, *VDTCN-Vertical Distance to The Channel Network* o distància vertical per a xarxes de drenatge; i es van considerar tots ells com a possibles variables predictores (vegeu Figura 151 i Taula 18).

[238] Vegeu ICGC-Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. *Els darrers 18 000 anys*. Visualització del 2010. Disponible en línia: https://www.icgc.cat/ca/Ciutada/Explora-Catalunya/Atles/Atles-geologic-de-Catalunya/Historia-geologica-de-Catalunya/Els-darrers-18000-anys (accés el 5 de maig de 2019).

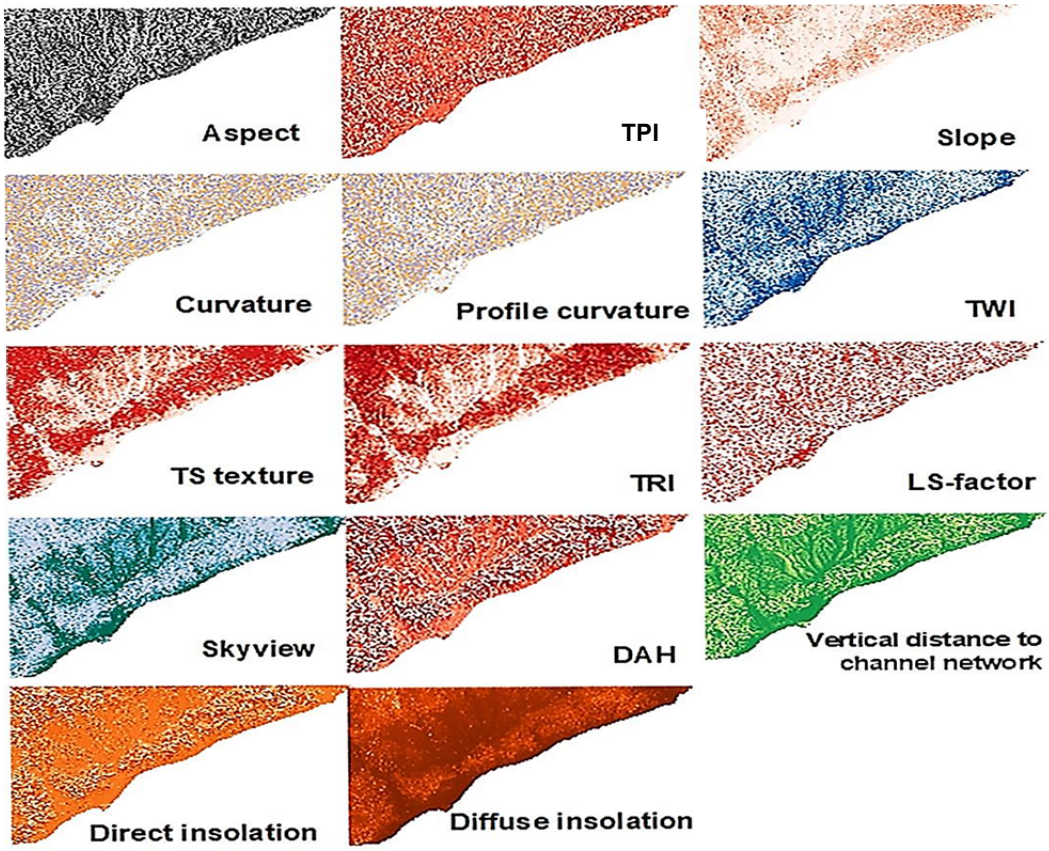


Fig. 151. Atributs i variables predictores seleccionades per al càlcul de vectors de localització topogràfica.

Només es van tenir en compte les variables mètriques perquè els paràmetres estadístics per a la modelització només es poden calcular per a variables que tenen una escala cardinal. El càlcul de les variables topogràfiques es va realitzar mitjançant el programari de codi obert SAGA GIS (Conrad *et al.* 2015). A més a més de les 15 característiques topogràfiques abans esmentades, s'han inclòs 6 factors socioeconòmics en el model com a part de l'entorn físic, la connectivitat i la infraestructura de transport de la regió de Laetania; aquesta inclusió es decisiva per tal d'obtenir un flux operatiu eficient del sistema de producció i comerç, ja que determinava el moviment de mercaderies (Martín i Oliveras i Revilla: 2019:129-164). Així, s'han considerat els següents factors socioeconòmics en el modelatge:

a) *Ciutats*

Les ubicacions de les antigues ciutats romanes (d'ara endavant anomenades assentaments primaris) *Barcino*, *Baetulo*, *Blandae, Iluro* i *Egara* i els assentaments secundaris més petits com ara *Ad fines* (avui Martorell), *Arragonem* (avui Sabadell), *Semproniana* (avui Granollers), *Praetorium* (avui Llinars del Vallès) i *Aquae Calidae* (avui Caldes de Montbui), també es van incloure i es van utilitzar en la configuració del model doncs se suposa que tots aquests assentaments interaccionen com a nodes de comunicació i eren importants centres de consum i redistribució per als productors i comerciants de vi locals o regionals.

Variable	Descripció
Slope / Pendent	Correspon a la variació de quota d'elevació en descens.(Zevenbergen i Thorne, 1987:47-46).
Aspect / Aspecte	Correspon a l'orientació de línia con major descens.(Zevenbergen i Thorne, 1987:47-46).
Curvature / Curvatura	Mesura el canvi de pendent en grau de concavitat i convexitat. Això determina la velocitat del flux hidrogràfic i el nivell d'erosió del terreny (Zevenbergen i Thorne, 1987:47-46).
Profile curvature / Curvatura del perfil	Mesura el canvi de pendent al llarg duna línia de flux hidrogràfic. Això indica l'acceleració o la desacceleració d'aquest flux (Wilson i Gallant, 2000); (Zevenbergen i Thorne, 1987:47-46).
LS-factor/Longitud+Inclinació pendent	(L): Factor de longitud; (S): Factor d' inclinació. Aquesta relació determina l'erosió del sòl (Desmet i Govers, 1996: 427-433); (Moore *et al*., 1991:5, 3-30).
TS texture / Textura superfície del terreny	Mesura la 'rugositat' superficial del terreny. Cada valor de cel·la ràster representa la freqüència relativa de 'forats' i 'pics' dins d'un radi de deu cel·les (Iwahaski i Pike, 2007:409-440).
Topographic position index(*TPI*) / Índex posició topogràfica	Comparació de l'elevació de cada cel·la ràster amb l'elevació mitjana de l'entorn específic localitzat al voltant d'aquesta cel·la (Weiss, 2000).
Terrain ruggedness index (*TRI*) / Índex rugositat del terreny	Mesura l'heterogeneïtat topogràfica. Cada cel·la ràster és la suma del canvi d'elevació entre ella i les vuit cel·les veïnes. (Watkins, 2019).
Topographic wetness index (*TWI*) / Índex humitat topogràfica	Descriu la distribució espacial i l'extensió de les zones de saturació d'aigua i, per tant, la generació d'escorrenties (Watkins, 2019).
Skyview / Visibilitat de cielo	Fracció del cel que es pot veure des de la superfície del terra, mesurada mitjançant un índex entre 0 (planes i pics) i 1 (totalment obstruït). També indica indirectament l'exposició al vent. (Wilson i Gallant, 2000); (Böhner i Antonic, 2009:195-226).
Direct insolation (*D*) / Insolació directa	Intensitat potencial de radiació solar directa amb cel clar. Es veu afectada per l'ombra topogràfica dels turons (Wilson i Gallant, 2000); (Böhner i Antonic, 2009:195-226).
*Diffuse insolation (*DI*)* / Insolació difusa	Intensitat potencial de radiació solar difusa amb cel clar. Augmenta amb la disminució de l'altitud, a causa dels aerosols, les gotes i el vapor d'aigua, que dispersen la radiació solar (Böhner i Antonic, 2009:195-226).
Diurnal anisotropic heating (*DAH*) / Índex anisotròpic de temperatura	Combinació dels efectes de pendent i orientació. Indica la temperatura i la radiació solar topogràfica a la superfície del sòl (Böhner i Antonic, 2009:195-226); (Cristea *et al*., 2017:6802-6820).
Vertical distance to channel network (VDTCN) / Distància vertical a xarxes de drenatge	Elevació d'una cel·la que es va calcular a partir de la diferència entre l'elevació original i el canal de drenatge més proper. Els canals de drenatge es van calcular a partir de l'àrea de captació.

Taula 19. Descripció general de totes les característiques del terreny derivades del DEM-model digital d'elevació d'època romana utilitzant els mòduls de terreny del sistema d'informació geogràfica ©SAGA-GIS. Si es va utilitzar un algorisme o mètode de càlcul específic, a la descripció de cada variable es proporciona la corresponent cita bibliogràfica associada.

b) *Ports*

Els ports romans tenien una funció de punts de concentració i nodes de redistribució comercial, també emmagatzemaven mercaderies, com els productes i subproductes vitivinícoles, i organitzaven les expedicions de transport de les rutes comercials (Izquierdo, 1997:13-21; Jàrrega, 2011: 81-120; Miró, 2020: 210-212). Alguns assentaments es van beneficiar de la construcció d'infraestructures portuàries que els connectaven amb Roma i moltes altres ciutats. A la regió de Laetania hi haurien cinc hipotètics ports marítims romans els quals estarien situats estratègicament i relacionats amb els principals assentaments costaners (De Graauw, 2017) Així s'estima que tindríem un port a cadascun dels *municipia* de *Blandae*, *Iluro* i *Baetulo* i dos ports relacionats amb la colònia de *Barcino*, un situat entre el riu *Rubricatum*, (actual riu Llobregat) i el massís de Montjuic; i l'altra a la costa davant de l'antiga ciutat romana, per últim tindríem un possible moll fluvial documentat terra endins remuntant el curs del riu *Rubricatum*, car la seva navegabilitat en època romana sembla estar constatada almenys fins a l'alçada de l'actual 'Pont del Diable', en la *mansio Ad Fines* (actual Martorell), tot i que la seva adscripció definitiva es encara quelcom dubtosa (Izquierdo, 2000:39-53; Berni, 2015b: 56; Miró, 2020:209). No està tampoc del tot clara la ubicació del possible port localitzat a l'entorn del jaciment de la Mare de Déu del Port de Barcelona, situat als contraforts meridionals de la muntanya de Montjuïc o en un altre lloc proper a la desembocadura del riu Llobregat (Izquierdo, 1997: 13-21). Com que les hipotètiques àrees portuàries estaven localitzades en els assentaments primaris o en els seus voltants, es va decidir no crear una variable independent per als ports en el model predictiu, per tal d'evitar correlacions innecessàries i/o reiteratives entre variables predictores.

c) *Àrees d'ancoratge o fondejadors*

A més dels ports, s'han documentat diferents zones d'ancoratge o de fondeig al llarg de tota la costa laietana. Aquestes àrees es feien servir bàsicament per dur a terme per a les operacions de càrrega i descàrrega locals. Petites embarcacions o barques subministraven portaven els contenidors de vi (àmfores, odres i bótes de fusta) des de les platges fins als vaixells més grans ancorats mar endins (Izquierdo, 2000:39-53; Trapero, 2016b:55-74). Considerem que aquesta variable està ben representada per l'antiga línia de costa per la qual cosa les àrees d'ancoratge també es van excloure del modelatge en nom de la simplicitat i a fi i efecte d'evitar l'ús de conjunts de dades duplicades.

d) *Torrents i rieres*

Les rieres i els torrents son un accident geogràfic molt habitual en el territori laietà, sobretot a la costa i ja des de l'antiguitat eren considerades com unes vies naturals molt importants pel transport de mercaderies de l'interior a la costa i viceversa (De Soto: 2019: 271-289; Trapero, 2016a: 7-53; 2016b:54-74). Per tal de tenir un coneixement més acurat d'aquests 'camins' naturals en el territori objecte d'estudi, es va utilitzar l'aplicatiu *API Overpass* (*Application Programming Interface)*, per extreure els cursos i fluxos més petits des de la base planimètrica d'*OpenStreetMap*: https://www.openstreetmap.org. Tanmateix, el conjunt generat contenia una densitat molt alta de dades per a aquestes vies fluvials secundàries, per la qual cosa, per tal se simplificar el model i de reduir les possibles fonts d'error, es va optar per filtrar-les acuradament, deixant tan sols els cursos naturals corresponents a les principals rieres locals.

e) *Vies i camins*:

Una altra possibilitat per al moviment de mercaderies era el transport amb vehicles terrestres per camins i vies. El conjunt de dades de camins i vies d'època romana en el territori objecte d'estudi ha estat digitalitzat recentment a partir d'estudis arqueològics detallats elaborats per diferents autors sobre les xarxes de transport a la Hispània romana (De Soto: 2019: 271-289). Els camins i les vies digitalitzades resultants es van diferenciar entre vies primàries i vies secundàries, segons el seu paper en la comunicació dels territoris. Les vies primàries s'han recollit en itineraris i fonts antigues per la seva importància i el seu caràcter supraregional. Les vies secundàries normalment són branques perpendiculars o radials que comunicaven els territoris costaners amb les valls interiors, planes i zones muntanyoses.

Un exemple curiós que es dona a la regió de la Laietània és el desdoblament de l'antiga *Via Augusta* en dos braços a partir de l'assentament d'*Aquis Voconis* (actual Caldes de Malavella). Un dels braços continua el seu recorregut per l'interior del territori travessant perpendicularment la plana vallesana i l'altra discorre per la franja litoral fins trobar-se de nou ambdós camins a *Ad Fines* (actual Martorell), on s'uneixen per recórrer tota la costa de llevant que connecta el nord-est de la província *Hispania Citerior Tarraconensis* amb la província meridional *Hispània Ulterior Baetica*. La morfologia d'aquesta via principal és decisiva per la seva importància i la seva posició dins la xarxa de transport. Per al present estudi, s'assumeix que la proximitat a aquesta via principal era generalment un avantatge i un valor afegit per als assentaments vitivinícoles amb instal·lacions de premsat que s'hi trobaven

a prop. Totes les vies i els camins antics documentats es varen combinar en un únic factor socioeconòmic.

En total, s'han escollit cinc factors socioeconòmics relacionats amb el transport i la distribució de mercaderies com a variables predictores en la modelització: assentaments primaris, assentaments secundaris, línia de costa, xarxa de carreteres, principals rius i rieres locals.

Per poder transformar aquests punts geomètrics (assentaments) o línies (costa, carreteres, rius, etc.), d'objectes vectorials a un conjunt de dades continues de valors mètrics per a tota l'àrea d'estudi, es van calcular els anomenats *rasters* de distància.[239] Donada la pronunciada topografia de la regió de la Laietània, en comptes de la distància euclidiana, es van utilitzar càlculs de distància de costos sensibles al terreny que es basen en una *superfície de cost*, (de vegades també es coneix com a *superfície de fricció* o *model d'esforç*). Hi ha una gran quantitat de diferents funcions proposades per diversos autors per obtenir una *superfície de cost*. Gairebé tots els càlculs estan basats en el pendent del terreny, sovint combinat amb altres factors i adaptat al moviment dels vianants, genets i carruatges de rodes tirats per bous, anomenats *plaustra* (Whitley i Burns, 2008: 292-298).

Per a aquest estudi, es va utilitzar un enfocament que va mostrar uns bons resultats en un estudi sobre el modelatge dels traçats de les vies romanes al nord-oest de la península Ibèrica (Parcero-Oubiña *et al.* 2019:291-311). Així, vam utilitzar una funció polinòmica depenent del pendent, que expressa l'augment de la despesa energètica necessària per pujar pendents pronunciats en comptes de caminar per un terreny pla (Llobera i Sluckin, 2007: 206-217). A més, es van afegir costos addicionals a les cel·les del *ràster* amb elevacions de valor ≥ 1.050 metres s.n.m., per tal d'evitar altituds elevades, així com també a les cel·les de *ràste*r que tallen els llits dels rius (en aquest cas les geometries de la línies fluvials es van establir en 20 metres d'amplada). A més, es va equipar la funció per modelar l'ús de vehicles amb rodes. En un estudi concret d'una via del nord-oest de la península Ibèrica, es proposen costos extra per a pendents > 8% i fins al 16%, depenent de les característiques del terreny (Fonte *et al*., 2017:163-189). En el nostre estudi, el pendent mínim per als costos addicionals es van establir en un 16%.

[239] Un *ràster* és una estructura de dades formada per una matriu de píxels. Aquests píxels s'organitzen en columnes i files i donen lloc a una quadrícula de cel·les, les quals presenten el valor que representa la informació en qüestió.

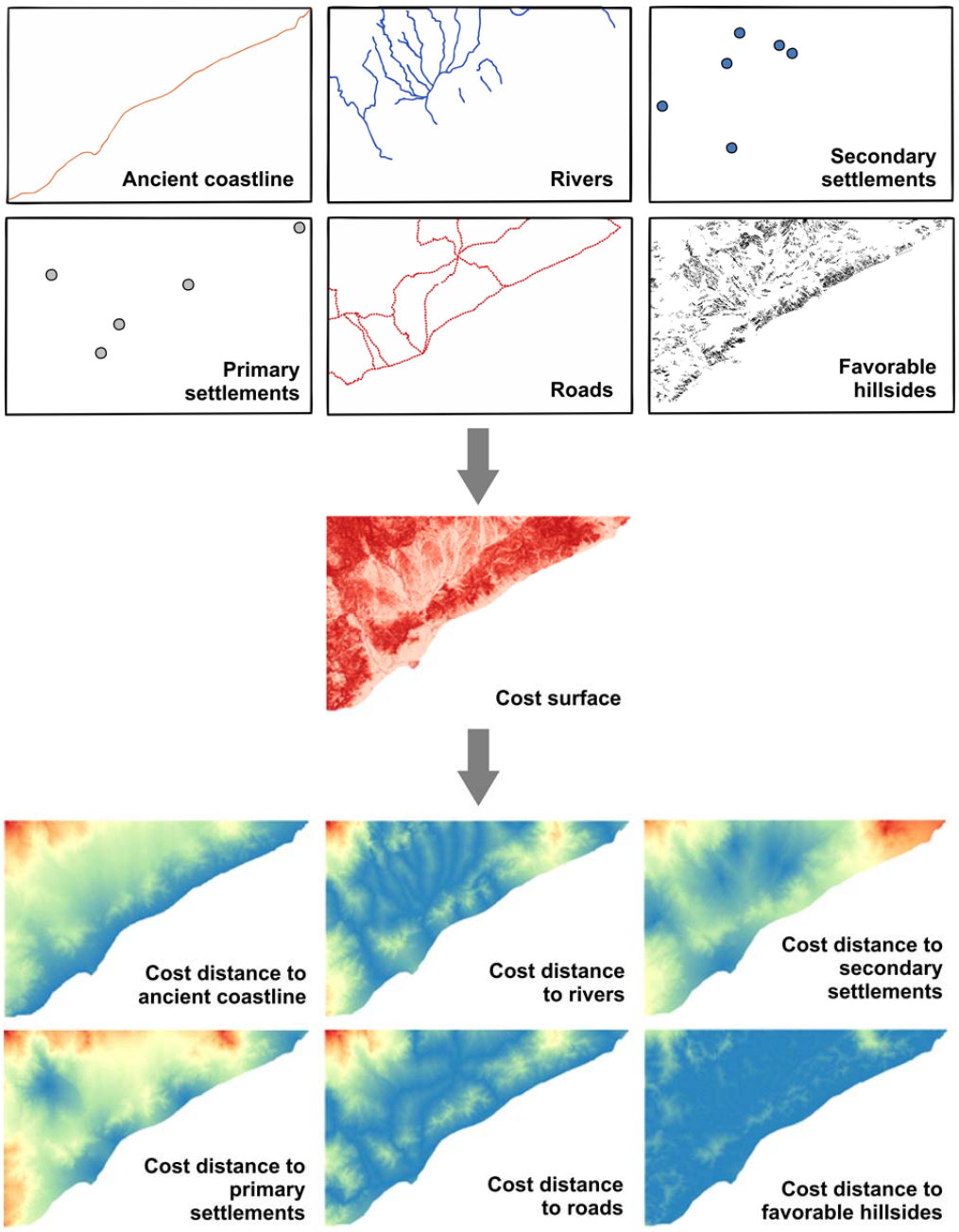


Fig.152. Vista general de tots els factors socioeconòmics i mapes de calor o *heatmaps* dels *ràsters* de costos de distància usats per a la modelització i l'anàlisi geomàtica.

A continuació, es va utilitzar la *superfície de cost* generada per calcular els *ràsters* de distància de costos per a cadascuna de les variables socioeconòmiques d'ubicació. Com que aquesta tècnica és aplicable a variables culturals i ambientals, es va crear una altra nova variable, que en realitat es basa en la topografia: les zones amb pendent del terreny.[240]

[240] Aquest plantejament està inspirat en un altre estudi geoespacial de similars característiques on es van identificar àrees d'alt potencial arqueològic relacionades amb l'agricultura dels Maies al nord-oest de Belize (Vaughn i Crawford, 2009:542-555). Es va suposar que els maies, malgrat el pendent, disposaven de grans quantitats de terres de conreu molt a prop dels seus assentaments. Per tant, van calcular la distància respecte de les zones amb pendents quelcom pronunciats però que es consideraven com a adequades i la van incloure com a variable predictora en la seva modelització. Aquest mateix enfocament també es va aplicar en el present estudi.

El pendent del terreny es un factor agroecològic important per a les vinyes actuals i de vegades fins i tot poden esdevenir un aspecte qualitatiu favorable. Pendents entre el 5% i el 15% proporcionen una circulació d'aire que permet reduir la possibilitat d'infeccions per malalties fúngiques o bacterianes (*Flat vs. Sloping Vineyards*, 2013). A més, la pèrdua de nutrients per l'erosió és moderada. Els vessants sud, sud-oest i sud-est són els preferits per plantar (Hidalgo: 2003: 189-192). Partint de la hipòtesi que aquestes condicions eren similars per a la viticultura antiga, s'han pogut identificar els vessants més favorables a la zona d'estudi. S'assumeix per ser útil per al modelatge, la distància de cost fins a vessants favorables en aquells casos en què la vinya antiga real no es trobava pròxima a un assentament agrari o urbà i, per tant, aquesta area no pot ser coberta per la zona de *buffer* al voltant d'un assentament vitivinícola amb instal·lació de premsat. La figura 152 mostra tots els conjunts de dades de vectors socioeconòmics, la superfície de costos i el resultat dels *ràsters* de distància de cost.

9.4. Models Predictius

La modelització predictiva basada en sistemes d'informació geogràfica (SIG) s'utilitza àmpliament en arqueologia per identificar les zones més adequades per a la ubicació dels diferents assentaments i establir els factors subjacents que determinen la seva distribució (Verhagen, 2007).

Pel que fa a aquest estudi concret sobre la implantació i l'evolució de la viticultura a l'antiga regió de la Laietània romana, s'han aplicat dos sistemes o enfocaments de modelització, tot desenvolupant dos models predictius diferents per a cadascun dels sistemes, per tal de poder-los comparar. En el primer sistema el modelatge s'ha dut a terme mitjançant variables predictores que són seleccionades a partir del coneixement expert dels arqueòlegs i dels resultats d'estudis de recerca previs. En el segon sistema els models predictius s'han calculat amb subconjunts de variables automàticament seleccionades a partir de mesures de dispersió estadística. El llenguatge de programació que s'ha utilitzat en tots els casos ha estat ©*Python* i l'anàlisi geomàtica i estadística s'ha dut a terme conjuntament amb el programari de codi obert ©SAGA-GIS.[241]

Així doncs, s'han desenvolupat un total de 4 models predictius (M1, M2, M3 i M4), sobre la viticultura a l'antiga regió de la Laietània romana (*Hispania Citerior-Tarraconensis*),

[241] *Python Software Foundation. Python Language Reference,* Versió 3.6.7. Disponible en línia: http://www.python.org and SAGA-GIS *System for Automated Geoscientific Analyses- Geographic Information System* . Disponible en línia: https://saga-gis.sourceforge.io/en/index.html; (accés el 20 de setembre de 2019).

utilitzant la ubicació de 82 antigues instal·lacions vinícoles documentades arqueològicament en el territori com a variables de resposta, combinades amb 15 dades topogràfiques geomorfològiques i 6 dades socioeconòmiques de cost-distància com a variables predictores.[242] Es varen seleccionar també diversos subconjunts de variables predictores basades en el coneixement històric-arqueològic del territori objecte d'estudi i en la seva aplicació en d'altres dos estudis similars realitzats prèviament al *hinterland* de Pompeia (Campania, Italia), (Vogel *et al.* 2016:121-139; Seiler *et al.* 2017: 179-199) i a la regió sud-oest de la vall del riu Guadalquivir (Cadis, Espanya), (Trapero, 2016a:7-53; 2016b: 55-74; 2021a: 147-171; 2021b:128-138) (M1 i M2 respectivament), els altres dos models (M3 i M4), han estat desenvolupats utilitzant un algoritme de semi-automatització basat en l'estadística de la distribució mètrica de les dades d'entrada. Aquest últim sistema pretén simplificar el modelatge i minimitzar la necessitat de coneixements *a priori*. Ambdós enfocaments amb els seus respectius models van predir la distribució dels jaciments arqueològics prou bé. No obstant això, el millor rendiment de predicció es va assolir en un dels models basats en el coneixement previ (M2) que utilitza una combinació de variables predictores extretes a partir de les recomanacions sobre viticultura de *Lucius Junius Moderatus Columella*, el destacat agrònom romà. Els resultats també indiquen que factors geomorfològics i de connectivitat com el desnivell del terreny, l'accessibilitat d'una ubicació i la seva proximitat amb les rutes comercials i als centres de distribució, son questions molt importants en la pressa de decisions per a la ubicació de les instal·lacions vitivinícoles. Amb els coneixements adquirits, es van poder determinar les àrees o zones que oferien una millor idoneïtat per al desenvolupament del conreu de la vinya i també es va poder establir una estimació del nombre d'instal·lacions de premsat necessàries per al seu processament. A partir d'aquí i mitjançant un càlcul de rendiments productius es van poder extrapolar aquestes dades a tota la regió objecte d'estudi.

9.4.1. Modelització per mòduls i procés d'automatització

La metodologia de modelització general que es descriu a continuació va ser desenvolupada entre els anys 2009-2010, per al desenvolupament d'un model predictiu de l'estructura d'assentaments agraris tipus *uillae rusticae* en el *hinterland* de Pompeia (Campania, Italia), (*cf.* Vogel *et al.* 2016:121-139; Seiler *et al.* 2017: 179-199). Tanmateix, el present estudi ha

[242] Només s'han seleccionat aquells jaciments arqueològics catalogats en l'IPAC-*Inventari del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya* amb presència d'estructures o materials que indiquen activitat vitivinícola associada amb l'assentament (sala de premsat o *torcularium*, *lacus vinarius*, *cella vinaria* amb *dolia* o empremtes d'aquests, etc.).

perfeccionat en gran mesura aquest model, a fi i efecte d'adaptar-lo a les especificitats del territori laietà i d'incorporar noves variables i mètodes d'anàlisi estadística que permetin una major precisió en els resultats. Un dels principals objectius era semi-automatitzar el procés de modelització, ja que la gran varietat de característiques topogràfiques i socioeconòmiques desenvolupades en els model anterior no necessàriament contribuïen a una millora del seu rendiment. El llenguatge de programació que es va utilitzar va ser ©*Python*.[243] L'*script* o guió desenvolupat es basa en diversos mòduls, que són executats per *sub-scripts*. Cada mòdul combina passos parcials de la metodologia amb una unitat lògica i s'explica en l'ordre d'execució següent:

a) *Extracció de la mitjana de les característiques del terreny al voltant dels assentaments*

El primer mòdul calcula la mitjana de totes les cel·les d'una capa ràster dins del *buffer* creat al voltant del jaciment arqueològic o centre de producció vitivinícola. Cada lloc presenta superposat un ràster d'ubicació i totes les cel·les ràster que es creuen amb el *buffer*s situats al voltant dels assentaments i es calcula el seu valor mitjà. Aquest càlcul es repeteix per a tots el *buffers* i per a tots els ràsters de variables predictores.

b) *Generació d'estadístiques de 'box plot' del conjunts de dades:*[244]

Per tal de fer comparables les variables individuals i els seus diagrames '*box plot'*, els conjunts de dades van haver d'ésser normalitzats. Així doncs, el següent pas fou obtenir les estadístiques amb '*box plots'* o 'diagrames de 'caixa i bigotis', del conjunt de dades normalitzat de cada *ràster* tot dividint el conjunt de dades pels seus quantils i analitzant-lo per a la seva estructura (Turkey, 1977).[245] Cada conjunt de dades pot ser representat gràficament per la seva caixa i els seus bigotis. La caixa conté el 50% dels punts amb dades i, per tant, tots aquells valors dins de l'anomenat quartil inferior i superior (percentils 25 i 75 o $x_{0.25}$ i $x_{0.75}$). L'interval d'aquestes dades (la diferència entre $x_{0.25}$ i $x_{0.75}$) és el rang interquartil *IQR*. Com que hem treballat amb dades normalitzades, ens referim a l'*IQR* normalitzat (IQR_{norm}) del conjunt de dades original:

[243] *Idem* Nota 241
[244] També anomenades en estadística, gràfiques o diagrames de *'caixa i bigotis'.*
[245] En estadística descriptiva, els *quartils* d'un conjunt ordenat de dades són els tres punts de tall que divideixen el conjunt de dades en quatre grups de la mateixa mida. Un *quantil* es una mesura de posició no central que permet conèixer altres punts característics de la distribució que no són els valors centrals. El quantil d'ordre p d'una distribució (amb $0 < p < 1$) és el valor de la variable X_p que marca un tall de manera que una proporció p de valors determinats és menor o igual que X_p . Els quantils solen usar-se per grups que divideixen la distribució en parts iguals; enteses aquestes com a intervals que comprenen la mateixa proporció de valors. Un quartil es doncs també un tipus de quantil (Turkey, 1977).

$$IQR_{norm} = x_{0.25} - x_{0.75} \quad (1)$$

Se suposa que un IQR_{norm} baix indica una gran importància de la corresponen variable predictora, perquè mostra que molts punts de les dades es concentren en un rang curt de valors. Els bigotis també ens mostren determinats percentils.[246] En aquest estudi es van modificar l'estructura dels percentils per tal de contenir les dades entre el percentil 25 i percentil 12,5 (bigoti inferior) i entre el percentil 75 i 87,5 (bigoti superior). Així, la caixa i els bigotis contenen la mitjana del 75% dels punts de dades. Aquest enfocament pretén utilitzar la mitjana 50% i 75% de les instal·lacions de premsat per al modelatge. Els punts de dades restants es tracten com a valors extrems i atípics. Finalment, aquest mòdul classifica les variables per mesures de la seva estadística de dispersió i les selecciona mitjançant nivells de llindar.

c) *Reclassificació dels ràsters de variables predictores:*

En el pas següent, els valors del percentil s'utilitzen per reclassificar els ràsters de les variables predictores. A cadascuna de les cel·les del ràster amb un valor dins del quadre (*IQRnorm*) se li va assignar un nou valor de 2, cada cel·la de ràster amb un valor dins dels bigotis va rebre un nou valor d'1. A cada cel·la fora de la caixa i bigotis se li va atorgar un nou valor de 0. La reclassificació descrita s'aplica a cada variable topogràfica (Seiler *et al*. 2019: 179-299).

Després es va modificar la reclassificació de les variables de distància de cost. Aquí, es pot suposar que el els costos més baixos (és a dir, aquells amb les despeses energètiques més baixes), són els millors per a la ubicació d'una instal·lació per al premsat de vi, tenint en compte que aquests centres de producció vitivinícola es van construir preferentment a prop d'altres assentaments primaris i secundaris, carreteres, etc. Per tant, totes les dades que apunten fins al 50è percentil o mitjana es van reclassificar a 2, els del percentil 75è a 1 i els superiors, és a dir, els punts amb distàncies de cost elevat a 0. Se suposa que els valors dins del quadre, corresponen al rangs de valors reals i adequats per a la viticultura de la variable predictora corresponent.

Pel que fa als valors atípics, o qualsevol altre valor situat fora de la caixa i els bigotis del diagrama, es considera que marquen realment les ubicacions menys favorables per a l'assentament d'una instal·lació de premsat de vi, per això hi han menys punts de dades on trobar-hi aquests rangs de valors. Tanmateix, la zona on es troba un jaciment arqueològic real

[246] El percentil es un tipus de quantil que divideix els valors de les dades analitzades en 100 parts o percentatges.

no te perquè ser totalment inadequada. Altres factors d'ubicació no valorats en el model poden ser els adients en aquests indrets i per això hi trobem instal·lacions de premsat en aquestes ubicacions. Per tal de determinar la idoneïtat global de cada jaciment arqueològic o centre de producció vitivinícola en l'àrea de recerca, totes les variables predictores s'han de considerar en combinació.

d) *Càlcul de ponderacions:*

Aquest mòdul calcula un factor de ponderació en funció de la importància estadística de la respectiva variable predictora. Una ponderació utilitzada és un *floating-point factor* o factor de 'coma flotant', que es basa en la hipòtesi que els conjunts de dades que tenen desviacions estàndard petites (*StdDev*) però que en realitat són conjunts de dades d'alt rang, són els factors més importants i influents per a la distribució dels complexos vitivinícoles i de les instal·lacions de premsat en el territori (a partir d'Ejstrud, 2003: 119-134).[247] Aquests factors de ponderació es calculen de la següent manera per a cada conjunt de variables predictores:

$$w_E = \sqrt{\frac{1}{StdDev/_{Range}}} \quad (2)$$

W_E: Pes Estadístic.
StdDev: Desviació Estàndard.
Range: Rang

Per als conjunts de dades que contenen molts valors atípics i que estan més esbiaixats, es va generar un factor de ponderació més sòlid basat en la IQR_{norm} :

$$w_{IQR} = 1 - IQR_{norm} \quad (3)$$

W_{IQR}: Pes $_{IQR}$
IQR_{norm}*:* Rang Interquartil Normalizat

Com més gran sigui el factor de ponderació, més gran serà la importància esperada per al model. Per tant, cada ràster de variable predictiva es multiplica per la seva ponderació. L'*script* de *Python* també ofereix la possibilitat de, si s'escau, no aplicar cap ponderació.

[247] La representació de 'punt flotant' o 'coma flotant', en anglès *floating point*, és una forma de notació científica emprada als ordinadors amb la qual es poden representar nombres reals extremadament grans i petits d'una manera molt eficient i compacta, i amb què es poden realitzar operacions aritmètiques. L'estàndard actual per a la representació en 'coma flotant' és l' IEEE 754. Existeixen conversors en línia per transformar valors numerals decimals en els sus corresponents valors computacionals de 'coma flotant: https://web.archive.org/web/20070429030805/http://babbage.cs.qc.edu/IEEE-754/

e) *Generació del mapa d'idoneïtat ('Suitability Map'):*

En aquest mòdul, les capes ràster individuals es combinen per determinar la idoneïtat general (S) de l'àrea d'estudi. En principi, els diferents ràsters s'apilen i es sumen. A continuació, el ràster resultant es normalitza seguint l'equació 1. El ràster S mostra valors computacionals de 'coma flotant' entre 0 i 1. Els valors elevats d'idoneïtat (S) corresponen a zones on els factors de localització són favorables per a l'assentament d'instal·lacions de premsat de vi.

f) *Validació dels models:*

Per avaluar els resultats, es van validar tots els models desenvolupats (M1, M2, M3, M4), i es va estimar el seu rendiment i potència predictiva. Per tant, es tracta de comprovar com de bé es mostra la distribució dels jaciments o centres de producció vitivinícoles reals per veure si el model està prou ajustat; per exemple, si les geometries predictives resultants estan massa alineades amb les geometries prèvies de localització dels assentaments reals, molt probablement, el model no funcionarà bé al aplicar-li un nou conjunt de dades de prova o validació. Aquest mòdul aplica dos mètodes de validació diferents, un intern i un extern. La validació interna prova com de bé es descriuen les dades operatives del model, és a dir, quin percentatge de jaciments reals obtenen un valor S de ≥ 0,5. Segons això, un percentatge elevat indica un bon rendiment del model. A més, s'ha d'investigar quin percentatge d'àrea es preveu que sigui l'adequat per a cada geometria. Això és necessari perquè el model podria simplement predir que tota l'àrea és adequada i tots els llocs s'inclourien en aquesta àrea. En aquest cas, el model estaria poc ajustat, ja que no faria prediccions molt precises. Tal com va afirmar Ph. Verhagen, un model predictiu només és útil si combina una alta certesa (equivalent a prediccions correctes) amb una alta precisió (la capacitat de limitar l'àrea d'alta probabilitat), (Verhagen, 2008: 285-290). Les anomenades estadístiques de guany o *Kvamme's gain index* combinen aquests dos criteris (Kvamme, 1988: 325-428). Determinen el valor de guany per a una àrea de certa adequació per a la viticultura a partir del percentatge d'àrea de la zona d'interès modelada (p_a) i el percentatge de llocs que es troben dins d'aquesta zona (p_s):

$$Gain = 1 - \left(\frac{p_a}{p_s}\right) \quad (4)$$

Gain: Guany

La validació del model extern es porta a terme a partir d'una validació creuada de k-folds o *k-folds cross-validation*, utilitzant un valor k de 5 (Hastie, *et al.,* 2009:241-249). Si el

percentatge d'assentaments de S ≥ 0,5 ha baixat considerablement després de la validació creuada, això indica un cert grau de reajust.

Els mòduls descrits anteriorment s'executen consecutivament. El diagrama de flux de l'algoritme, l'entrada esperada i la seva sortida es mostra a la figura 153. Es pot accedir als *scripts* de ©*Python* i a la documentació detallada i estructurada del codi de tots els mòduls a través del següent enllaç: https://github.com/lstubert/PreMo.

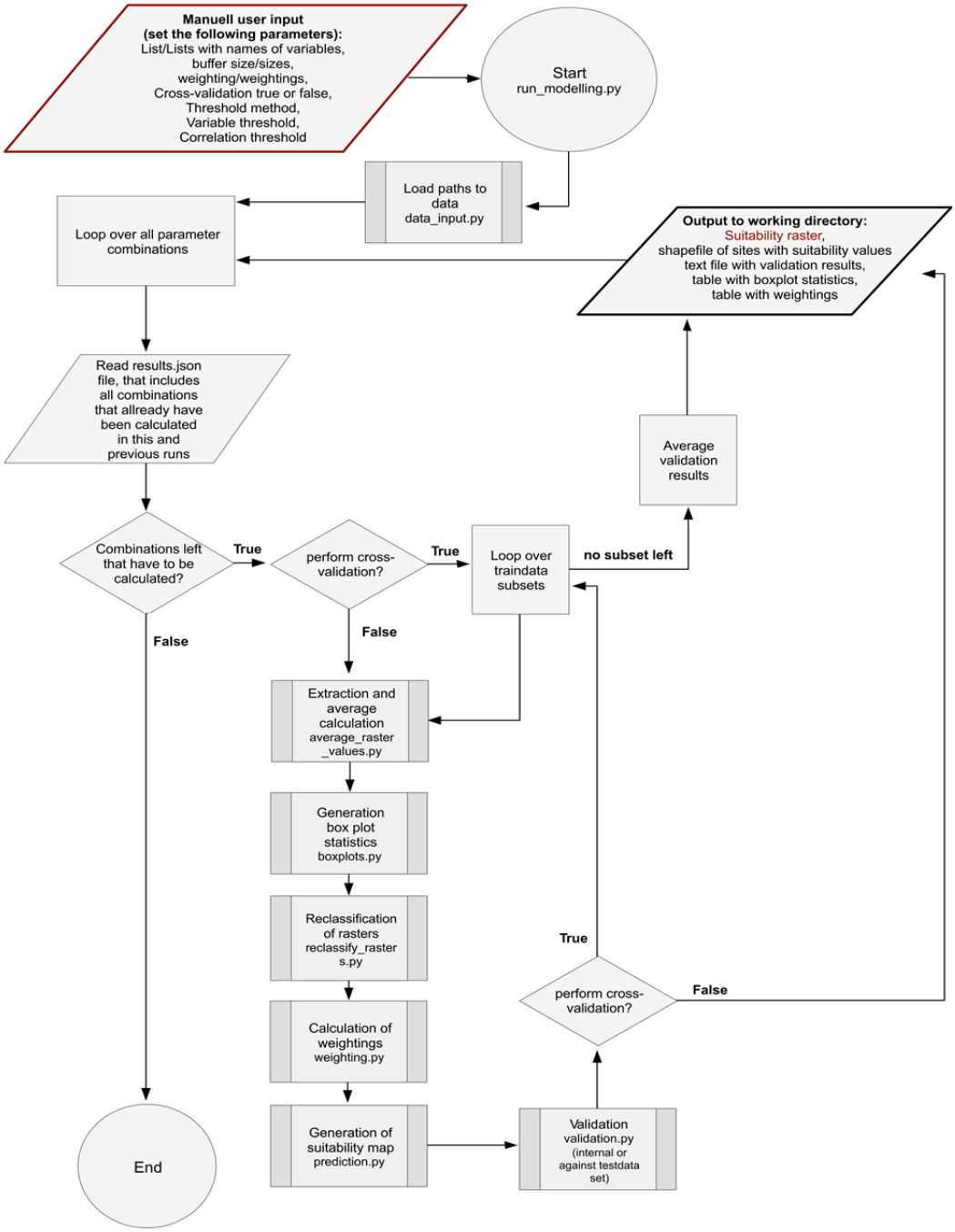


Fig. 153. Diagrama de flux del *script* o codi principal de ©Python. Aquest *script* o codi realitza el modelatge predictiu mitjançant un algoritme que executa tots els mòduls i els diferents *subscripts*.

9.4.2. Modelització de selecció variable per coneixement expert (M1-M2)

En aquest primer sistema o enfocament de modelització, es van desenvolupar dos models (M1 i M2), que es basen en coneixements experts *a priori*. La idea era trobar un model amb un alt grau de predicció i precisió per a la distribució espacial dels jaciments arqueològics amb instal·lacions vitivinícoles, utilitzant variables que tinguessin un bon rendiment en altres estudis similars.

El primer model (M1) es basa en la investigació de l'antiga estructura d'assentaments rurals i agraris al *hinterland* de Pompeia (Campania, Itàlia), duta a terme els anys 2009-2020 (Vogel *et al*., 2016a: 121-139; Seiler et al. 2017: 179-199). En aquest estudi es van utilitzar les variables següents: *elevació*, *pendent*, *aspecte, curvatura*, *distància vertical a la xarxa de drenatge* (*VDTCN*), *factor d'inclinació i longitud del pendent* (*LS*), *índex de humitat topogràfica* (*TWI*), *classificació de la forma del relleu basada en l'índex de posició topogràfica* (*TPI*) i quatre variables de distància de cost respecte als diferents assentaments primaris i secundaris i als rius i rieres principals. Així doncs, en aquest primer model (M1) es van utilitzar les mateixes variables que en el model de Pompeia, amb una única modificació relativa a la classificació de la *forma del relleu basada en l'índex TPI*. Aquesta variable de forma va ser substituïda pel propi index *TPI*, ja que, en el model laietà, la classificació de la forma del relleu no es va escalar cardinalment.

El segon model (M2) es basa en les variables predictores d'un estudi sobre la viticultura romana a la zona baixa del riu Guadalquivir -Territori d'*Hasta Regia* i *Gades*- a la *provincia Hispania Ulterior-Baetica* (‘*South-west Spain model’*) basat en els preceptes que sobre la viticultura antiga ens dona l'agrònom llatí *Lucius Junius Moderatus Columella* en la seves obres *De Re Rustica* i *De Arboribus* (Trapero, 2016a:7-53; 2016b: 55-74; 2021a: 147-171; 2021b:128- 138). Les variables agroecològiques i agroeconòmiques utilitzades són: *vent, insolació, pendent*, *tipus de sòl* i *distàncies als assentaments, carreteres, mar, rius i subministrament d'aigua*. Pel nostre model, es va utilitzar la mateixa combinació de variables, amb l'excepció dels tipus de sòls, ja que el territori que ocupava l‘antiga a regió de la Laietània es molt extens, es troba molt urbanitzat i en el moment de fer l'estudi encara no es disposava d'un mapa detallat de sòls de Catalunya.[248] Tanmateix, es va assumir la hipòtesi que les variables corresponents als diferents tipus de sòls agraris de l'àrea d'estudi, ja estaven representades pels índexs topogràfics (*TPI* i *TWI*), que s'utilitzen com a variables predictores.

[248] Ara si que ja es disposa d'aquest Mapa de Sòls de Catalunya 1:250.000 , el qual fou presentat per l' ICGC-*Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya* el passat 20 de setembre de 2019: https://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Serveis/Sols/Mapa-de-sols-1-250.000

Pe que fa al factor de *subministrament variable d'aigua*, aquest paràmetre és difícil d'establir, perquè hi han moltes fonts de subministrament, com les aigües procedent dels rius, les procedents dels nivells freàtics subterranis o les aigües procedents de la captació pluvial mitjançant dipòsits i cisternes. En el present estudi a fi i efecte de cobrir aquest paràmetre, ens hem centrat en les variables de cost i distància respecte dels, rius, rieres i torrents i en el cost de distància vertical a la xarxa de drenatge (*VDTCN*).

9.4.3. Modelització de selecció automatitzada de variables per dispersió estadística (M3-M4)

En el segon sistema o enfocament de modelització, les variables predictores es seleccionen automàticament, és a dir, sense coneixements *a priori*. Al principi, totes les variables predictores es van analitzar mitjançant les seves estadístiques descriptives. La selecció automàtica es fa a partir de mesures de dispersió estadística dels conjunts de dades, és a dir, *IQRnorm* i *wE*. Com ja s'ha esmentat, s'assumeix que un *IQRnorm* baix o un *wE* elevat, indiquen una gran importància de la variable predictora respectiva.

Rang	Variable predictora	Importància Estadística	
	M1 - *Hinterland* de Pompeia	**[%]**	
1	Curvatura	100	
2	TPI / Índex posició topogràfica	99.3	
3	LS-factor/Longitud+Inclinació pendent	92.1	
4	Elevació	91.8	
5	Cost distància vertical xarxa de drenatge	89.4	
6	Cost de distància a rius i torrents	87.4	
7	TWI / Índex humitat topogràfica	86.7	
8	Cost de distancia a assentaments	86.5	
9	Aspecte	83.7	
10	Pendent	83.2	
	M2 - Sud-oest de *Hispania-Columella*		
1	D / Insolació directa	100	
2	Cost de distància a vies i camins	90.4	
3	Cost de distància a rius i torrents	82.7	
4	Cost de distancia assentaments secundaris	81.7	

5	Règim de vents	80.6	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
6	Cost distància assentaments primaris	80.4	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
7	Pendent	78.6	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
8	Cost de distància a la costa	68.9	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
	M3 -IQR_{norm}		
1	Curvatura del perfil	100	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
2	D/ Insolació directa	96.0	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
3	Cost de distància vessants favorables	91.0	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
4	Cost de distància a vies i camins	88.0	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
5	Cost distància assentaments secundaris	84.9	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
6	Cost distància vertical xarxa de drenatge	84.8	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
7	Cost de distància a rius i torrents	82.7	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
8	LS-factor/Longitud+Inclinació pendent	82.4	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
9	Cost distància assentaments primaris	77.3	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
10	Cost de distància a la costa	49.1	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
	M4 - w_E		
1	D / Insolació directa	100	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
2	Curvatura	94.4	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
3	Cost de distància a vies i camins	90.4	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
4	DI / Insolació difusa	88.8	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
5	LS-factor/Longitud+Inclinació pendiente	86.9	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
6	Cost distància vertical xarxa de drenatge	84.4	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
7	Cost de distancia a rius i torrents	82.7	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
8	Cost de distància assentaments secundaris	81.6	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
9	Cost de distància assentaments primaris	80.3	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
10	Cost de distància a la costa	68.9	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||

Taula 20. Rànquing d'importància estadística de les variables topogràfiques i de costos de distància en els quatre models predictius desenvolupats: M1, M2, M3 i M4.

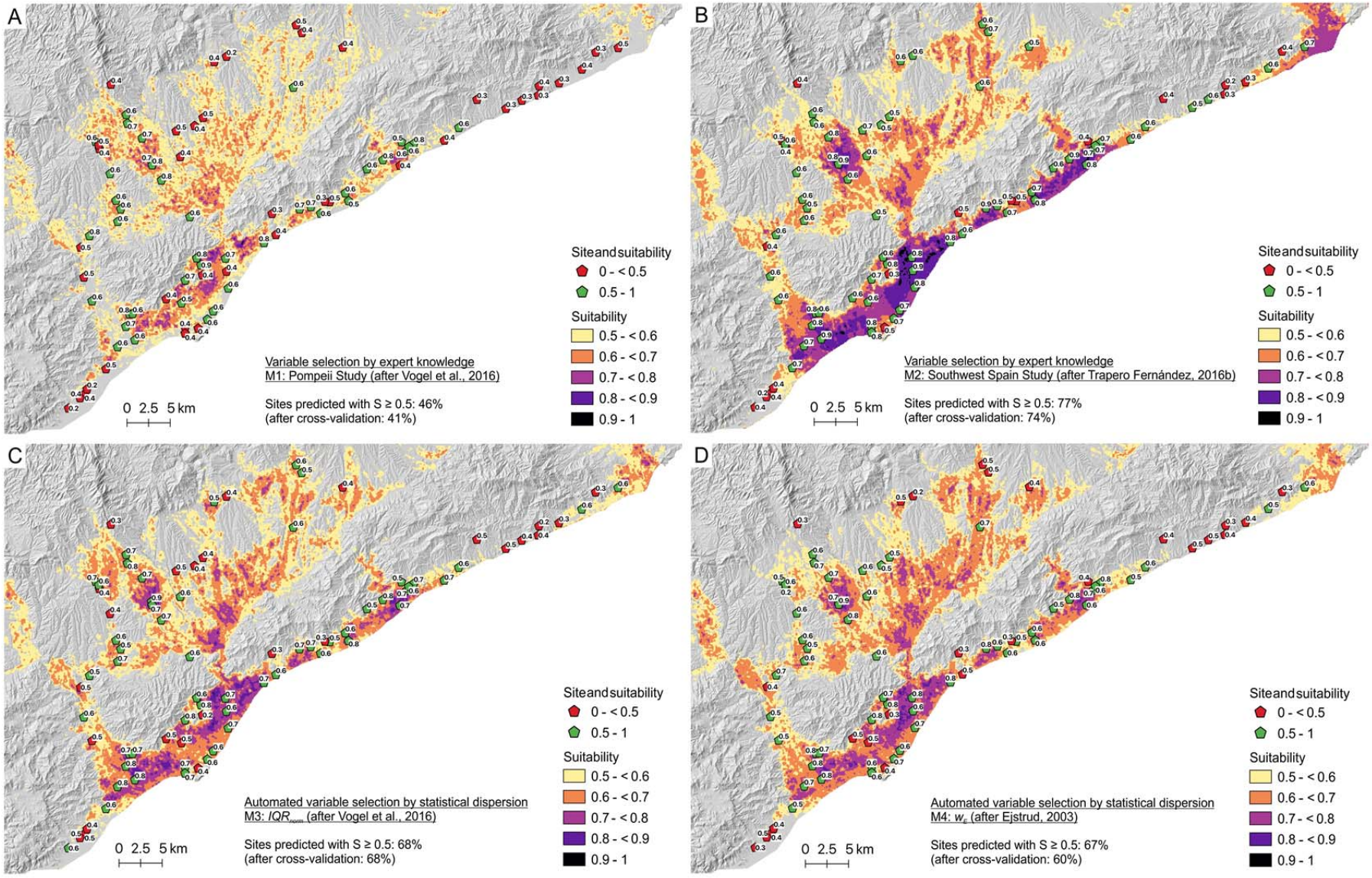


Fig. 154. Mapes d'idoneïtat dels 4 models predictius desenvolupats, amb selecció de variables basada en coneixement expert: A: M1—Estudi hinterland de Pompeia (segons Vogel et al. 2016:131-139); B: M2—Estudi Sud-oest d'Hispania (segons Trapero Fernández, 2016a: 7-53); i en dispersió estadística: C: M3—*IQRnorm* (segons Vogel et al. 2016: 121-139); D: M4-*wE* (segons Ejstrud, 2003: 119-134). Les etiquetes sobre fons blanc fan referència als valors d'idoneïtat (S) pronosticats i arrodonits per a cadascun dels respectius 87 jaciments arqueològics reals.

Per habilitar la selecció automàtica, l'algoritme espera tres entrades addicionals per part de l'usuari: el tipus de mesura de dispersió estadística (*IQRnorm* o *wE*) que s'ha d'utilitzar i l'especificació de dos valors llindar. El primer llindar indica quantes variables s'han d'incloure en el model. L'*script* classifica les variables després del tipus de mesura escollit i, a continuació, selecciona el nombre adequat de les variables millor classificades. El segon llindar determina el *coeficient de correlació de Pearson* (PCC) entre variables per identificar les variables predictores fortament correlacionades.[249] L'*script* calcula una matriu de correlació i verifica les variables per trobar correlacions. Si es supera el llindar de correlació, s'ordena la variable amb la classificació més baixa. A continuació, la selecció de variables es reomple amb la següent variable del rànquing. Aquesta iteració continua fins que s'arriba al nombre de variables seleccionat (especificat pel llindar) i cap d'elles supera el llindar de correlació.

9.5. Resultats

9.5.1 Distribució espacial dels jaciments arqueològics i càlcul del nombre de premses

Abans de realitzar el modelatge, es va avaluar visualment la distribució dels jaciments arqueològics (Figures 148 i 155). Aquesta primera anàlisi suggereix una correlació espacial. Els jaciments no estan dispersos en un patró regular, però tampoc sembla que estiguin distribuïts aleatòriament per les diferents àrees d'estudi.

En canvi, si que es poden identificar clústers, com per exemple al llarg de la costa i al voltant de les grans ciutats de *Barcino, Baetulo* i *Iluro*. També es denota una major concentració d'instal·lacions de premsat de vi situades a prop de les principals vies de comunicació i els rius, especialment a la zona del curs baix del riu Llobregat (*Rubricatum*) i el ramal corresponent a la Riera de Rubí, procedent del *municipium* d'*Egara* i al llarg del curs del riu Ripoll, fins al seu enllaç amb el riu Besòs (*Baetulo*). Es pot inferir, doncs, que aquesta distribució de jaciments està influenciada, sobretot, per factors topogràfics i socioeconòmics. Partint de les 49 premses i a efectes de càlcul posterior tant d'extensions de les propietats com de rendiments vinícoles, es va fer una estimació de premses (172), assignant un mínim d'1 o 2 premses en aquells jaciments sense traces d'elles (38), però amb evidències fefaents d'activitat vitivinícola.[250]

[249] El PCC-*Pearson's Correlation Coeficient* o coeficient de correlació de Pearson, és un valor estadístic que mesura la correlació lineal entre dues variables X i Y. Té un valor entre +1 i -1, on 1 és una correlació lineal positiva total, 0 no és una correlació lineal i -1 és una correlació lineal negativa total.

[250] Es tracta de jaciments on, malgrat no haver-se localitzat premses per a vi pròpiament dites, s'han documentat elements o estructures relacionades amb la producció vitivinícola, ja siguin: fosses de plantació de vinya, espais

El resultat va ser un total de 221 premses (reals i estimades), ubicades als diferents jaciments vitivinícoles laietans documentats:

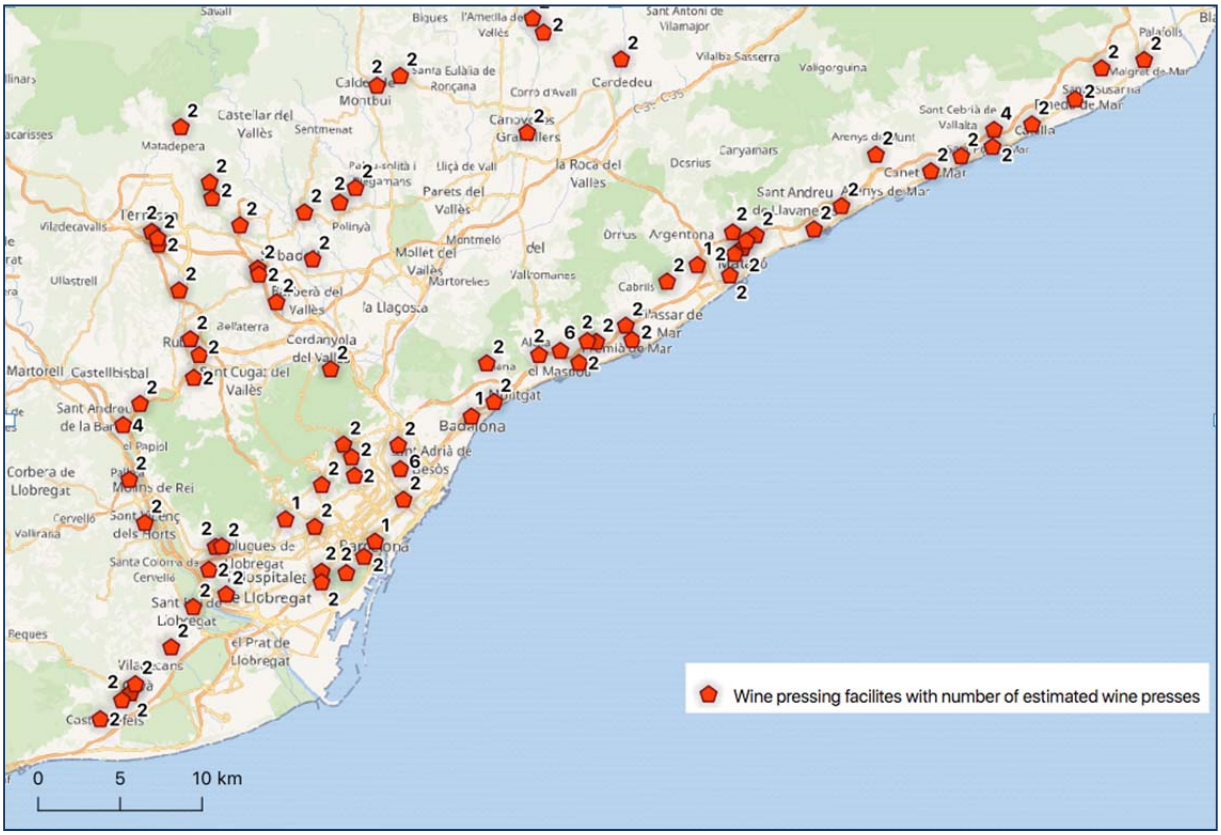


Fig. 155. Mapa topogràfic de la costa central catalana amb el nombre total de premses: 221 (reals i estimades), distribuïdes als 87 jaciments laietans d'època romana, que presenten evidències arqueològiques fefaents d'activitat vitivinícola

9.5.2 Modelització predictiva

En un primer pas de la modelització predictiva, s'havien preparat un gran nombre de característiques del terreny i de la localització socioeconòmica que potencialment contribuïen a la distribució dels jaciments arqueològics.

Per evitar un biaix superior d'ajust i mantenir un model el més senzill possible, es van provar diferents sistemes o enfocaments de preselecció de variables basats, d'una banda, en els coneixements experts derivats d'estudis de recerca de similars característiques desenvolupats en d'altres territoris i ,d'altra banda, en les mesures de dispersió estadística.

per al trepitjat de raïm o *calcatoria*, dipòsits de recol·lecció de most o *lacus*, empremtes o els propis contenidors ceràmics semisoterrats o *dolia defossa*, etc.

a) *Selecció de variables basades en el coneixement expert previ (M1-M2)*

Una primera preselecció de variables agroecològiques i agroeconòmiques es va basar en el treball desenvolupat els anys 2009-2010 en un model d'estudi de la distribució de *villae rusticae* i de les propietats agrícoles en el *hinterland* de Pompeia (Campania, Italia), (Vogel et al. 2016a: 121-139). La variable de resposta es va '*bufferitzar*' amb 100 m de diàmetre i es va utilitzar la ponderació *wE*. La Figura 154A il·lustra el mapa d'idoneïtat resultant del model M1 que mostra només àrees favorables amb S ≥ 0,5. El resultat és una reminiscència de l'esquema topogràfic: la zona costanera es classifica predominantment com a apta, així com l'entorn del riu Llobregat i el ramal de la plana vallesana abans esmentat. Una àrea amb una zona contigua d'alta idoneïtat relativament gran (S ≥ 0,7), és la plana de centuriació de l'*ager barcinonensis*, situada al voltant de l'antiga colònia de *Barcino* (Riera, *et al.* 2010:113-129). A primera vista, aquestes correlacions donen una impressió força positiva sobre el rendiment del model. Tanmateix, una mirada més detinguda revela que la majoria dels jaciments arqueològics es troben més aviat a la vora que no pas dins de les zones d'alta idoneïtat. A més, a la zona costanera nord, molts dels jaciments sembla que no es poden predir adequadament mitjançant aquest model.

En el model de coneixement expert M1 basat en l'estudi del *hinterland* de Pompeia (segons Vogel *et al.* 2016a: 121-139; Seiler et al. 2017: 179-199), només un 46 % dels assentaments predits tenen un valor d'idoneïtat: S ≥ 0,5 per a la regió de la Laietània. Després de la validació creuada, aquest valor disminueix fins al 41%. El propi model 'original' de Pompeia va assolir valors força més alts del 76 % (71 % després de la validació creuada), en la seva predicció dels assentaments rurals localitzats al voltant d'aquesta ciutat. Les estadístiques de guany de la Figura 158 també són inferiors a les de l'estudi 'original' de Pompeia. Per tant, es pot concloure que la combinació de variables que van funcionar bé per predir la distribució de les *villae rusticae* en el *hinterland* situat al voltant de Pompeia, no té tant de valor explicatiu per modelar la distribució de les instal·lacions vitivinícoles a la regió de la Laietània. Per tant, s'ha de trobar un model millor adaptat a les especificitats del territori laietà per tractar el tema de la implantació i evolució de la viticultura antiga en aquest territori.

El model de coneixement expert M2 basat en l'estudi del territori del baix Guadalquivir al sud-oest d'*Hispania* i centrat exclusivament en la viticultura romana per a aquest territori concret (Trapero, 2016a:7-53; 2021a: 147-171; 2021b:128-138), sembla obtenir uns millors resultats d'idoneïtat (S) en la seva combinació de variables agroecològiques i

agroeconòmiques adaptades específicament per a la viticultura a partir de les dades i variables estretes de les fonts escrites. Per tal de que els models siguin comparables, també en aquest cas la variable de resposta, es a dir, els jaciments arqueològics reals, s'han '*bufferitzat*' en 100 m de diàmetre i també s'ha aplicat el valor *wE* com a ponderació. Els resultats finals del M2 aplicats a la regió de Laetania es mostren a la figura 154B.

És curiós que en línies generals els patrons espacials de les zones d'alta adequació (S) s'assemblen bastant als resultats del M1. Tanmateix, en comparació amb el mateix model del *hinterland* de Pompeia, la ratio d'àrea que es mostra amb valors d'adequació (S) més elevats és fins i tot més gran que el seu propi territori. L'alta idoneïtat (S) detectada en la plana centuriada de l'*ager barcinonensis*, la qual ja es va percebre en el model anterior, es encara més pronunciada en aquest nou model. També s'observen diferències significatives en les prediccions de la zona costanera del nord-est de la Laietània. Ara, aquesta zona està parcialment qualificada com a apta, per la qual cosa ara si que es poden desenvolupar prediccions fiables en aquesta àrea. Així mateix, algunes zones de la plana vallesana també reben uns valors d'idoneïtat (S) prou elevats.

Cal assenyalar també un bon nivell de predicció d'assentaments en les àrees localitzades al nord del territori objecte d'estudi, car molts d'aquests assentaments ara també es van predir correctament. En total el model va predir un valor de $S \geq 0{,}5$, per al 77% dels assentaments. Després de la validació creuada, aquest valor es va reduir al 74%, donant uns valors similars molts similars en quan a predicció i precisió als mostrats en el model 'original' de Pompeia.

Per tant i a modus de conclusió, el model M2 (basat en el model del sud-oest d'*Hispania*), i amb variables adaptades específicament a la viticultura romana segons els preceptes de *Columella*, mostra un rendiment predictiu significativament millor al model M1 (basat en un model predictiu del *hinterland* de Pompeia) i centrat en tota la producció agrària romana.

Aquests resultats ens mostren que la preselecció de variables s'hauria d'adaptar en la mesura del possible a l'àmbit de l'activitat productiva agrària predominant (viticultura, oleïcultura, etc.) i a les especificitats agroecològiques d'us del territori objecte d'estudi. Normalment, això requereix un coneixement expert fiable sobre la regió i sobre el tema de recerca concret, en aquest cas concret la viticultura. Una bona prova d' això es l'obtenció d'uns millor resultats predictius globals en el model basat en els prescripcions de *Lucius Junius Moderatus Columella*, el destacat agrònom i escriptor romà, qui en els seus textos ens aporta coneixements sobre factors topogràfics, ambientals i econòmics importants, que s'han de

tenir en compte per a l'establiment i la correcta explotació d'un establiment agrari vitivinícola.

b) *Selecció automàtica de variables per dispersió estadística (M3-M4)*

A continuació, s'analitzen els resultats del mètode de selecció de variables predictores basades en mesures de la seva dispersió estadística. Al allunyar-nos de la necessitat de coneixements experts, tot desenvolupant un enfocament objectiu per a la selecció de variables, és possible simplificar i automatitzar el procés de modelització predictiva.

Els resultats dels *ràsters* reclassificats de variables predictores topogràfiques es mostren aquí:

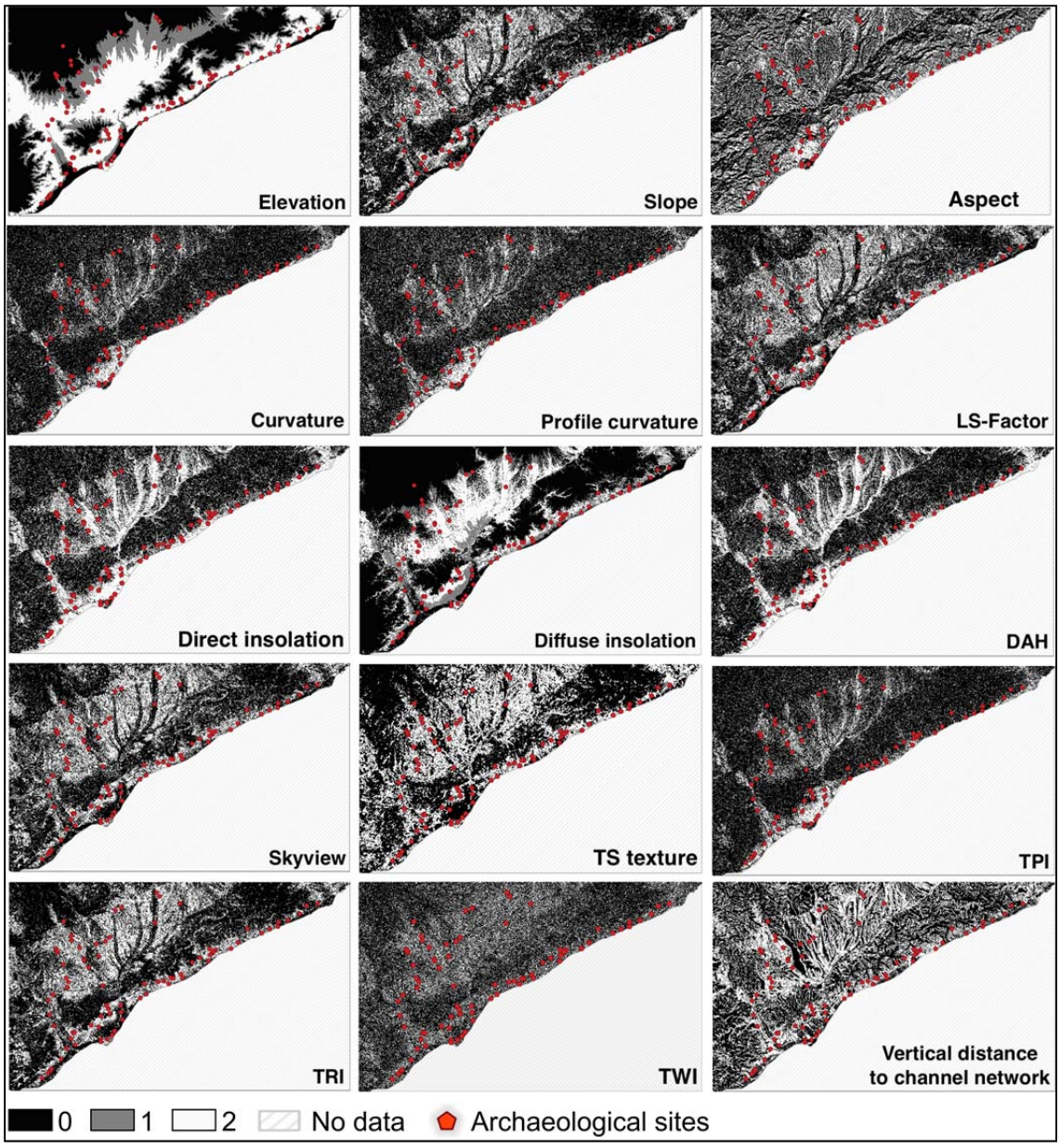


Fig.156. *Ràsters* de les variables predictores topogràfiques reclassificades amb la ubicació dels jaciments arqueològics vitivinícoles reals d'època romana.

Es pot comprovar que la majoria dels paràmetres topogràfics mostren unes semblances molt sorprenents amb els models anteriors. La costa central apareix més o menys com una banda blanca en la gran majoria de ràsters topogràfics, perquè està en gran part reclassificada com a apte (amb un valor 2). La cadena muntanyosa Litoral situada front de la costa, es va classificar majoritàriament com a inadequada (valor 0) i, per tant, apareix com una zona negra. La depressió del darrere, corresponen a la gran plana vallesana, presenta patrons blancs en forma de branca de zones qualificades com a aptes. Aquesta zona es comunica amb la costa per un pas natural situat al nord del pla de Barcelona coincident amb el cursos del sistema fluvial de rius Ripoll-Besòs. La manera i la intensitat amb que aquestes dues àrees que mostren una bona adequació estan connectades, difereix d'un ràster a un altre. El *ràster* d'elevació, per exemple, mostra unes zones fortament relacionades, ja que l'alçada generalment augmenta gradualment en el terreny. Altres variables, en canvi, que presenten fortes fluctuacions en petites distàncies, mostren reclassificacions molt més distorsionades, com la curvatura i el *TPI.* Una visió més propera ens revela una altra diferència que només s'aplica a la plana vallesana. Tot i que sovint es reclassifica aquesta gran plana interior com a adequada per a la viticultura, alguns ràsters d'aquesta zona semblen entrar en contradicció amb d'altres ràsters del mateix territori. Un exemple és el factor *LS* i la *insolació directa*. El *ràster* de factor *LS* té grans àrees inadequades correlacionades amb les posicions dels rius principals i el torrents secundaris de la plana vallesana interior. En el cas de la *insolació directa*, en canvi, justament aquestes zones es mostren com a adequades. Aquestes característiques i patrons són menys evidents en el *ràster VDTCN* de *cost de distància vertical amb la xarxa de drenatge*. En el *ràster* d'*aspecte*, els patrons espacials només es poden endevinar. Els vessants sud-est de l'àrea de la Costa Central, que es reclassifiquen com a aptes, en prou feines es marquen lleugerament.

En general, es pot resumir que alguns dels *ràsters* de les variables topogràfiques i agroecològiques es podrien ordenar en grups d'aparença similar per tal d'obtenir uns resultats més coherents. Els resultats de l'anàlisi visual estan recolzats per la matriu de correlació (Figura 158) i mostra que algunes variables estan fortament correlacionades. Això s'aplica al *pendent*, al *factor LS* i al *TRI*, però també a la *curvatura,* la *curvatura del perfil* i el *TPI*, reben alts *coeficients de correlació de Pearson* (*PCC*). Per tant, és raonable excloure les variables correlacionades de la modelització.

La figura 157 mostra els ràsters reclassificats de distàncies de costos a les diferents ubicacions socioeconòmicament rellevants:

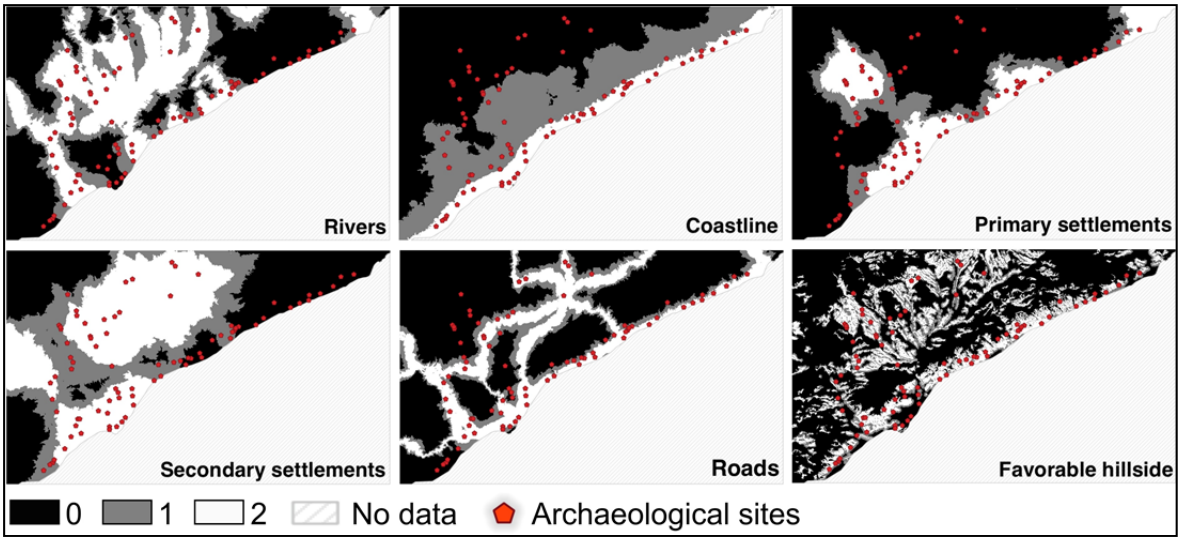
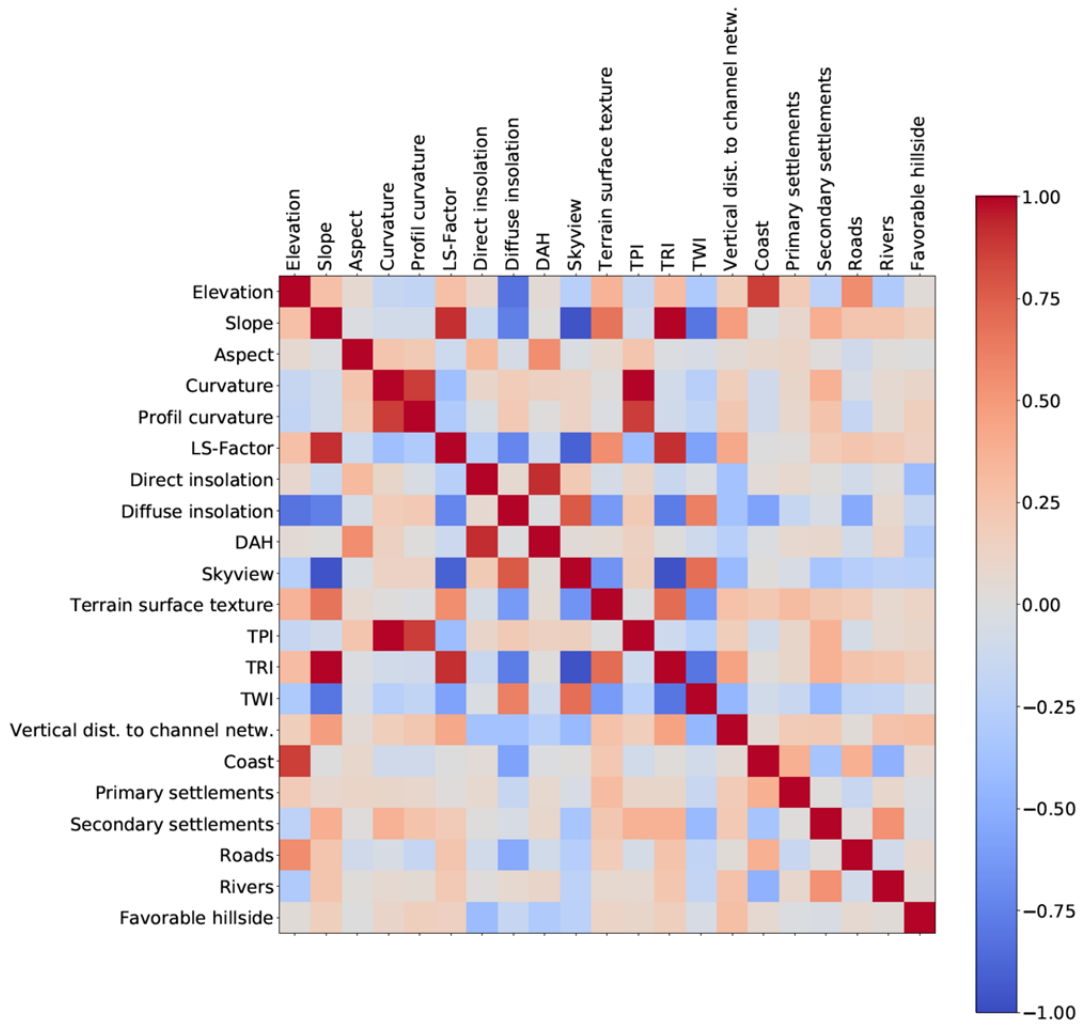


Fig. 157. *Ràsters* de les variables predictores de costos de distància reclassificades amb la ubicació dels jaciments arqueològics vitivinícoles reals d'època romana.



.

Fig. 158. Matriu de variables predictores que mostren els coeficients de correlació de Pearson.

Comparant la costa i els *ràsters* de carreteres a la figura 157, s'aprecia que un dels braços desdoblats de la Via Augusta, passa molt a prop del litoral. En aquest sentit, aquestes dues variables (via principal i línia de costa), mostren característiques espacials en gran part superposades. Al voltant dels assentaments també van sorgir extenses zones d'idoneïtat que mostren una forma molt irregular. Aquí es pot comprovar de nou que la topografia de la regió Laietana està fortament texturitzada i que alguns *ràsters* ofereixen un difícil accés i interpretació. Tampoc hi ha una correlació especialment forta entre les *distàncies de costos*, per tant, totes les variables es poden utilitzar per a la modelització. Existeix una alta correlació de 0,86 entre l'*elevació* i la *distància a la costa*. Per tant, una d'aquestes variables s'hauria d'eliminar com a variable predictora, a fi i efecte de simplificar i millorar els resultats dels models.

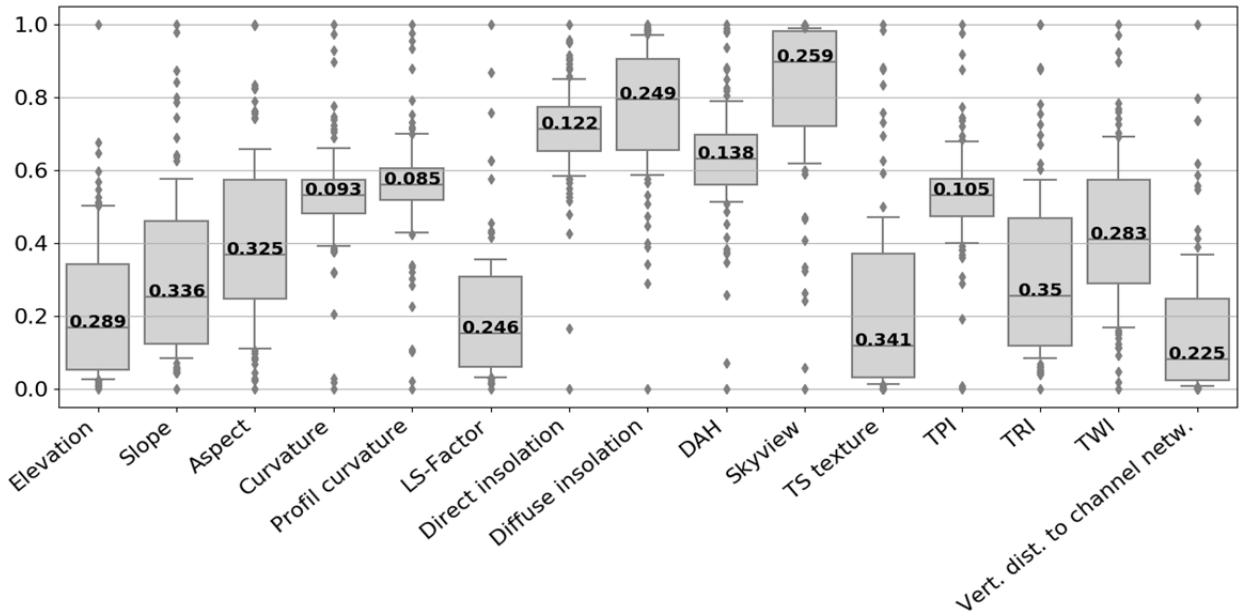


Fig. 159. *Boxplots o* diagrames de 'caixa i bigotis' de característiques topogràfiques d'ubicació d'assentaments/jaciments en una escala normalitzada. Es modifica la longitud dels bigotis perquè corresponguin a les dades entre els percentils 12,5 i 87,5. El valor escrit al quadre mostra el rang interquartil (*IQRnorm*) del respectiu conjunt de dades.

Com ja s'ha descrit anteriorment, s'assumeix que les variables que controlen la distribució dels jaciments/assentaments tendeixen a tenir una norma *IQR* més baixa que les variables que no tenen cap efecte. Com es pot veure a la figura 159, la norma *IQR* varia significativament per a les diferents variables topogràfiques. La *curvatura*, la *curvatura dels perfils*, la *insolació directa*, el *DAH-Diurnal anisotropic heating* i el *TPI* mostren una *IQRnorm* comparativament més baixa. Per a aquestes variables, la majoria de llocs es troben en un rang de valors inferior. La norma *IQR* més baixa de totes les variables es va assolir per la *curvatura del perfil* amb un valor de 0,085.

Com es pot veure a la figura 160, les mitjanes de les variables de distància tendeixen a ser inferiors a les mitjanes de les variables topogràfiques. Això es deu al fet que es prefereix la proximitat dels centres productius vitivinícoles respecte dels assentaments primaris i secundaris socioeconòmicament rellevants.

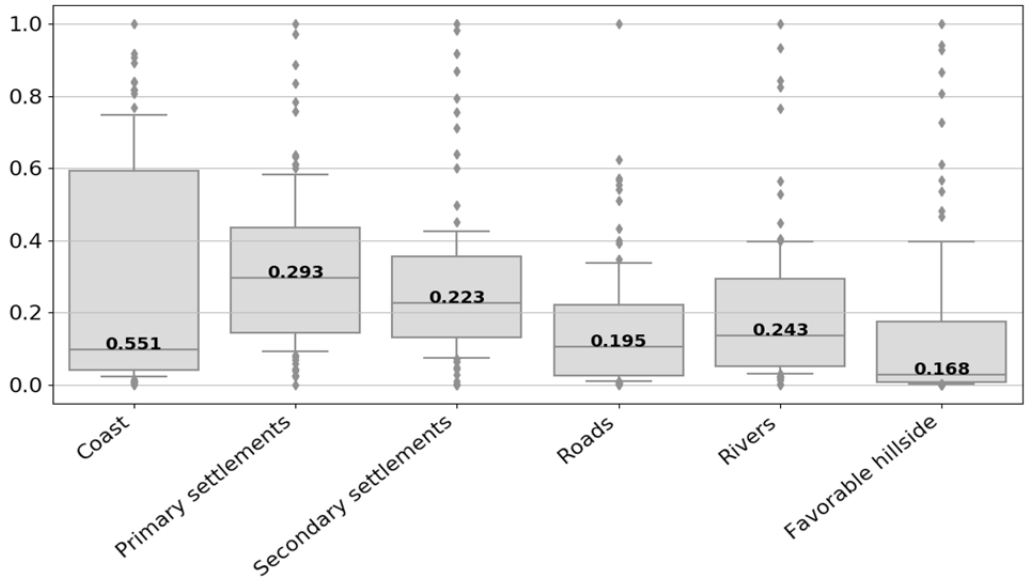


Fig. 160 *Boxplots* o diagrames de 'caixa i bigotis' de característiques topogràfiques d'ubicació d'assentaments/jaciments en una escala normalitzada. Es modifica la longitud dels bigotis perquè corresponguin a les dades entre els percentils 12,5 i 87,5. El valor escrit al quadre mostra el rang interquartil (*IQRnorm)* del respectiu conjunt de dades.

Per a les distàncies de cost, la variabilitat de la *IQRnorm* és molt menor en comparació amb les variables topogràfiques. Això pot ser un indici que les diferents variables socioeconòmiques tenen una importància similar per a la ubicació de les instal·lacions de premsat del vi. L'única excepció és la distància a la costa amb un valor de 0,551, té la norma *IQR* més gran de totes les variables. Sobre aquesta base, es podria argumentar ometre la costa del modelatge.

Una mitjana baixa per a les carreteres i els vessants favorables mostra que les ubicacions de proximitat immediata a aquestes eren més buscades. La mitjana de cost de distància a la costa i als rius, però, és lleugerament més alta, indicant que les instal·lacions de premsat de vi es van construir preferiblement a certa distància d'aquestes, probablement per no ser afectades per les inundacions. Aquest fenomen també es va observar per a les *villae rusticae* al voltant de Pompeia.

Respecte del patró d'assentament, la distància de cost mitjana respecte dels assentaments primaris is secundaris es encara quelcom més gran, ja que les vil·les romanes, les vinyes i els

centres productors vinícoles amb premses de vi es trobaven localitzats més aviat en el camp a una certa distància d'aquests.

Un mètode alternatiu per a la classificació i ponderació de la importància de les variables és el càlcul basat en els treballs d'Ejstrud (*wE*, equació 2) (Ejstrud 2003: 119-134) . La taula 20 il·lustra les estadístiques descriptives de les variables predictores, així com la seva classificació d'importància per *wE*. El *wE* més alt es va obtenir per a la *insolació directa*, el més baix per a la *distància de cost a la costa*. Les variables d'*insolació directa*, *curvatura*, *TPI*, *DAH* i *curvatura del perfil* que van ocupar el lloc més alt en el rànquing *IQRnorm* també estan representades en aquest mètode amb valors predictius prou elevats. Això confirma la importància d'aquestes variables topogràfiques i agroecològiques per poder predir la distribució de les antigues instal·lacions de premsat de vi en el territori objecte d'estudi. És notable que la *curvatura* i el *TPI* també van rebre la màxima importància en la predicció de les *villae rusticae* al voltant de Pompeia. El paràmetre socioeconòmic amb la classificació més alta va ser *el cost de distància a les vies principals i camins*.

En general, es pot dir que el rànquing *IQRnorm* difereix lleugerament del rànquing *wE*. En un cas la diferència és especialment forta. La *distància de cost a vessants favorables* té una norma *IQR* molt baixa, per la qual cosa hauria de ser avantatjosa per al model. Al mateix temps, va rebre el tercer pitjor valor *wE*. Això es pot explicar amb una mirada més profunda a les dades.

La Taula 21 mostra que el valor mínim de *distància a vessants favorables* és 0, el valor mitjà només és 22 i el valor màxim és tan alt com 763. Moltes instal·lacions de premsat de vi s'han d'ubicar en una zona que es trobi molt a prop d'un vessant favorable. Això també es confirma amb el ràster reclassificat de la Figura 156. Per tant, les dades representades son molt diferents a les d'una distribució normal. Moltes d'elles mostren una asimetria cap a l'esquerra, la qual cosa significa la certitud de l'existència d'una desviació estàndard i, per tant, els valors de *wE* resultants poden induir a errors. Aquest efecte també s'ha de tenir en compte a l'hora de considerar la resta de variables, que també es desvien en certa mesura de la distribució normal. Això es aplicable per a totes les distàncies de costos, però també per a algunes variables topogràfiques, per exemple l'índex de visió del cel o *skyview*. En conseqüència, la norma *IQR* que és mostra sòlida davant les dades esbiaixades, sembla ser la mesura més adequada de ponderació de la importància de les variables, ja que no depèn de la distribució normal de les dades.

Variable predictora	Mínim	Mitjà	Màxim	Desviament Estàndard	w_E
D / Insolació directa	1.81	3.26	3.85	0.31	2.58
Curvatura	−0.02	0.00	0.02	0.00	2.44
TPI / Index de posició topogràfica	−0.33	−0.01	0.28	0.10	2.42
DAH/ Índex anisotròpic de temperatura	−0.28	0.01	0.18	0.08	2.41
Curvatura del perfil	−0.01	0.00	0.00	0.00	2.37
Cost de distància a vies i camins	14.00	434.00	3962.00	724.63	2.33
DI/ Insolació difusa	0.83	0.88	0.89	0.01	2.29
LS-factor/Longitud+Inclinació pendent	0.09	2.74	17.50	3.46	2.24
Elevació	0.22	77.31	460.72	91.78	2.24
Distancia vertical a xarxa de drenatge	0.07	4.46	53.79	11.31	2.18
Cost de distancia a rius i torrents	22.00	887.00	6261.00	1364.46	2.14
TWI /Index d'humitat topogràfica	3.00	7.30	11.10	0.97	2.12
Cost de distància assentaments secundaris	9.00	4070.00	17,881.00	4017.31	2.11
Skyview / Índex visió de cel	0.97	1.00	1.00	0.01	2.11
Cost de distancia assentaments primaris	42.00	2998.00	9995.00	2311.47	2.08
Aspecte	59.07	146.09	295.74	56.72	2.04
TRI / Índex rugositat del terreny	0.06	0.78	2.88	0.68	2.03
Pendent	0.42	5.23	19.54	4.65	2.03
Cost de distància vessants favorables	0.00	22.00	763.00	191.70	2.00
TS / textura del sòl	0.00	1.31	11.02	2.86	1.96
Cost de distància a la costa	77.00	1043.00	10,012.00	3137.40	1.78

Taula 21. Estadístiques descriptives de les variables predictores. La taula està ordenada per wE decreixent.

Finalment, es van calcular diversos models basats en diferents configuracions, com ara:

a) Els dos mètodes descrits i per a la classificació d'importància variable: *IQRnorm* i *wE* .

b) Diferents llindars per a correlacions entre variables.

c) Diferents nombres de variables predictores.

d) Diferents mides de *buffer* o àrea d'amortiment de 50, 100 i 150 metres de diàmetre.

e) Ponderació variable basada en la importància o cap ponderació variable.

La comparació dels seus valors de guany ha demostrat per als dos mètodes de ponderació la importància de les variables emprades; sent el llindar de correlació que va rebre el millor rendiment de modelació el 0,75.

Els models amb un area de *buffer* de 100 metres de diàmetre al voltant de la variable predictora i una anàlisi d'importància de les variables predictives basada en la ponderació van produir els millors resultats. El nombre de variables emprades influeix en el rendiment del model fins a un cert punt. Tanmateix, es pot dir que els models amb cinc variables topogràfiques han donat uns bons resultats. Aquesta és una quantitat lògicament justificable de variables per mantenir els models el més simples possible. Tal com es mostra a les figures 154C i 154D, el model M3-*IQRnorm* va predir el 68% dels llocs amb S ≥ 0,5, en comparació amb el 67% del model M4-*wE*. Després de la validació creuada, però, aquest percentatge encara era del 68% per al model M3-*IQRnorm* i va disminuir fins al 60% per al model M4-*wE*. Això indica un cert grau d'encaix forçat o sobre ajust en el model M4-*wE*, mentre que el model M3-*IQRnorm* és bastant més sòlid.

Les estadístiques de guany d'ambdós models no són, sorprenentment, gaire diferents. Cap dels dos models no va poder predir cap jaciment/assentament dins de la categoria més alta de S ≥ 0,9. De manera similar als resultats del model M2 (Sud-oest d'*Hispania-Columella*), els models automatitzats M3-*IQRnorm* i M4-*wE* van predir grans àrees de la franja costanera com a molt adequades per a la viticultura.

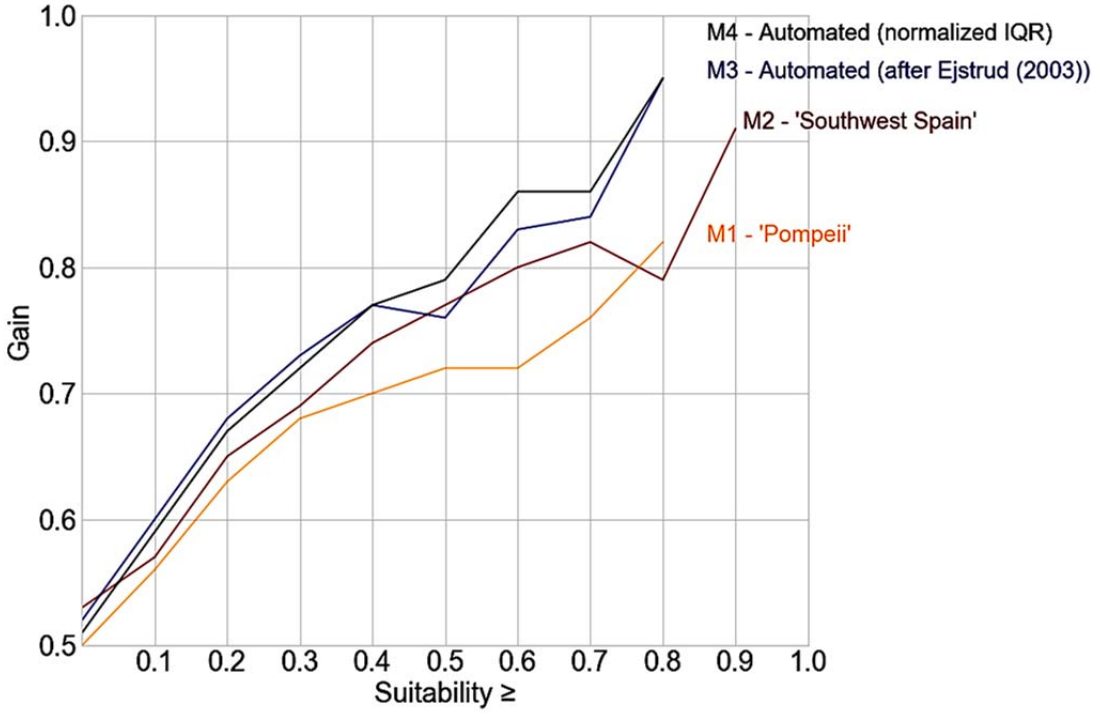


Fig. 161. Gràfica comparativa dels valors de guany i els valors d'idoneïtat als 4 models predictius desenvolupats.

Així mateix, algunes zones de la gran plana interior vallesana també van rebre valors d'idoneïtat (S) força elevats. En general, els models automatitzats prediuen menys àrees com a molt adequades amb S ≥ 0,8. Finalment, es pot dir que ambdós models M3-*IQRnorm* i M4-*wE* s'assemblen bastant, mostrant només disparitats de petit abast. Les estadístiques de guany dels quatre models predictius s'il·lustren a la figura 161.

9.6. Projecció predictiva d'assentaments vitivinícoles laietans: distribució territorial i càlcul de rendiments màxims.

Una vegada desenvolupats els diferents models predictius i seleccionat el model d'idoneïtat que presenta més robustesa estadística: M2-sud-oest d'*Hispania-Columella*; podem fer mitjançant les eines disponibles en el pluguin de ©Q-GIS *Documentation*, la projecció predictiva d'assentaments vitivinícoles al territori laietà, en funció d'aquesta idoneïtat, i inferir-ne la distribució territorial.

La projecció predictiva espacial d'assentaments vitivinícoles laietans que ens dóna l'eina d'anàlisi estadística del mateix SIG és de 360 establiments, amb una disponibilitat mínima d'instal·lacions de premsat d'una o dues premses (figura 162).

A partir del nombre d'establiments vitivinícoles i de premses de vi (reals i estimades), podem fer una primera aproximació de la mida i del nombre total estimat de parcel·les de vinya disponibles i un càlcul hipotètic de ràtios productives i de màxims i mínims rendiments vitivinícoles a nivell macroespacial.[251] Per això disposem de diferents mètodes de ponderació i càlcul. El primer mètode s'ha desenvolupat a nivell macroespacial per al conjunt de tot el territori laietà i deriva de les característiques intrínseques de l'estructura dels *ràsters* de suport digital del propi SIG, per al tractament i la visualització de les dades, i del model predictiu mateix: M2-sud-oest d'*Hispània-Columella*, que és el que presenta una taxa d'idoneïtat vitivinícola estadísticament més sòlida i fiable. El càlcul es va fer utilitzant les pròpies funcions analítiques del programari SIG. En principi, el procés de càlcul és força senzill. El resultat del model M2 és un *ràster,* és a dir, una imatge feta de píxels d'alta resolució. Cada píxel té una mida de malla de 10 x 10 metres, cobrint aproximadament 100 m^2 de terreny. El nombre de píxels amb un valor d'idoneïtat S ≥ 0,5 es va comptabilitzar al mateix SIG. Donant un resultat total de 6.492.500 píxels:

$$6.492.500 \text{ px. x } 100 \text{ m}^2 = 649.250.000 \text{ m}^2 : 10.000 \text{ m}^2 = \underline{64.925 \text{ ha}}.$$

[251] Cal assenyalar que en aquest apartat només farem algunes ponderacions i càlculs preliminars a nivell macroespacial del nombre de propietats i de la capacitat màxima productiva total, ja que no és l'objectiu primordial d'aquesta anàlisi geoespacial el càlcul exhaustiu dels rendiments vitivinícoles a nivell meso i microespacial, un exemple del qual ja hem vist en el capítol VIII.

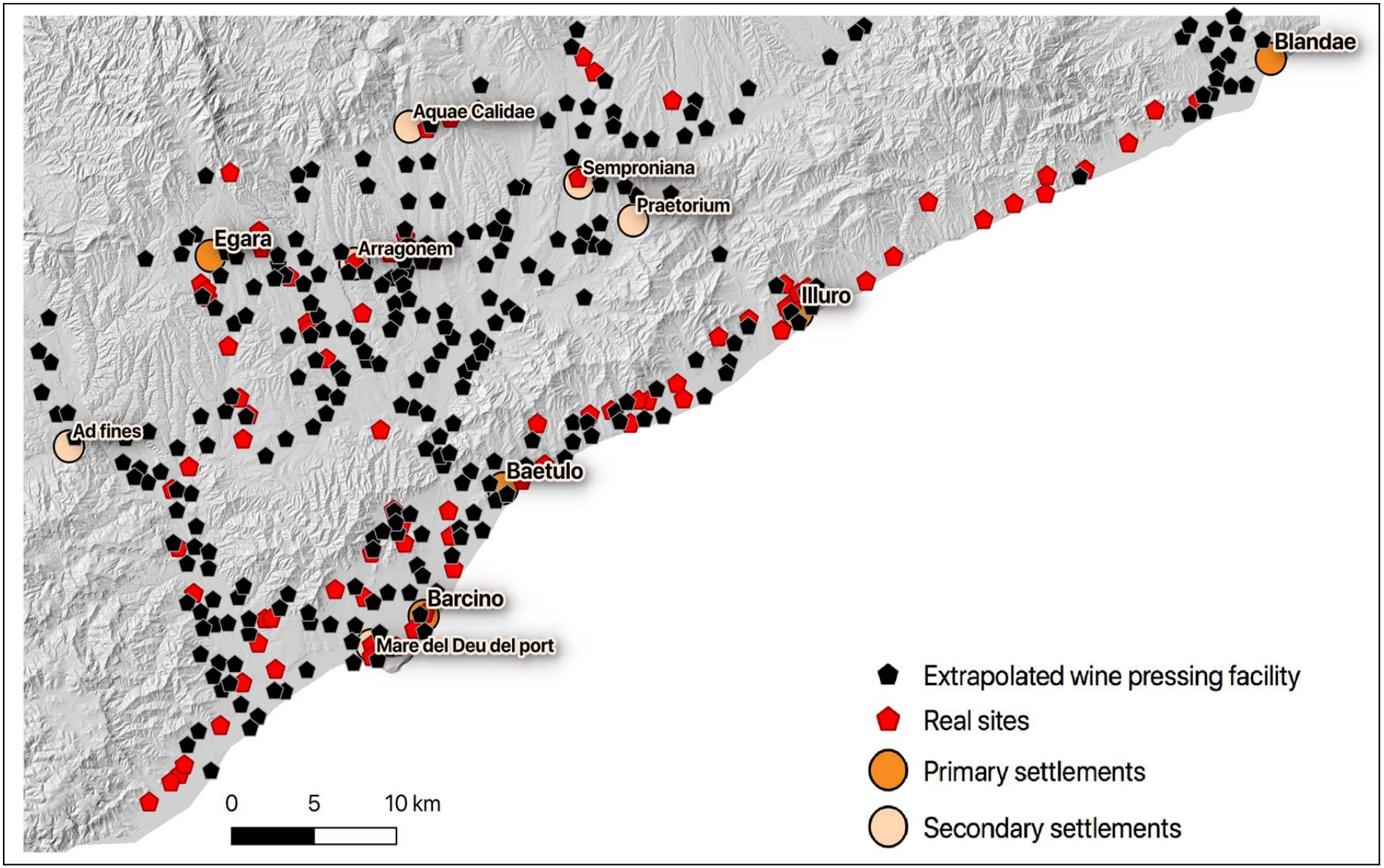


Fig. 162. Distribució territorial de les 360 potencials instal·lacions vinícoles laietanes segons el model predictiu M2 d'idoneïtat: $S \geq 0.5$.

Això significa que per al valor S ≥ 0,5, que és el que ha mostrat els resultats estadísticament més robustos, l'àrea d'idoneïtat estimada tindria una mida màxima de 64.925 ha. Si a aquesta extensió potencial de terreny òptim per a la viticultura, li traiem un 10% corresponent a les zones inundables, a les vies principals, camins i *limitationes* interparcel·làries, i a les construccions edilícies tant dels propis assentaments agraris, com de les ciutats i dels assentaments secundaris, el resultat seria de:

64.925 ha. - 6.492,5 ha. = 58.432,5 ha. x 3,97 *iug*/ha. = 231.977,02 *iug*.

Si aquesta quantitat total disponible de terreny òptim per a la viticultura, el parcel·léssim en les dimensions o extensions, més o menys estandarditzades, de les vinyes d'època romana indicades per les fonts escrites: 200, 150 i 100 *iugera* (Martín i Oliveras, 2023-en premsa-), el resultat seria el següent per a cadascuna d'aquestes extensions:

231.977,02 *iug.* : 200 *iug.* = 1.159,88 ≅ 1.160 *praedia*

231.977,02 *iug.* : 150 *iug.* = 1.546,51 ≅ 1.547 *praedia*

231.977,92 *iug.* : 100 *iug.* = 2.319,77 ≅ 2.320 *praedia*

Evidentment, es tracta d'un nombre màxim de propietats totalment hipotètic, que podria ser molt menor, ja que aquestes es podien concentrar formant grans *latifundii* (de fet, el model predictiu M2 assenyala un màxim de 360 assentaments o instal·lacions vitivinícoles); o fins i tot major, ja que aquestes finques o *praedia*, al seu torn, podien subdividir-se en altres parcel·les menors o en *fundus* (assentaments amb edificacions i instal·lacions pròpies), de mida més petita i amb diferents règims de distribució i tinença de la terra: propietaris, arrendataris, parcers, etc. No obstant això, aquestes xifres de màxims ens serveixen per fer-nos una idea de la dimensió del fenomen vitivinícola i de la capacitat productiva potencial del territori laietà en època romana.

A partir d'aquí, podem fer diferents càlculs i ponderacions aplicant altres mètodes. Per al càlcul del nombre total/potencial d'assentaments/instal·lacions vitivinícoles laietanes podem establir diferents *ràtio*s de proporció, que ens permetin fer un càlcul aproximat de les capacitats d'absorció de les instal·lacions de processament i de la producció potencial de vi i dels seus derivats en aquest territori a nivell macroespacial:

1.160 *praedia* / 200 *iug.* : 360 assent. /instal. ≅ *ratio*: 1:3

1.547 *praedia* / 150 *iug.* : 360 assent. /instal. ≅ *ratio*: 1:4

2.320 *praedia* / 100 *iug.* : 360 assent./instal. ≅ *ratio*: 1:6

És a dir, els assentaments i instal·lacions vitivinícoles laietanes reals documentades arqueològicament (87), representarien, en un nivell parcel·lari mitjà (150 *iug*.), tan sols un 24,5 % del màxim d'establiments/instal·lacions potencials establertes pel model predictiu M2 (360). Pel que fa al càlcul del nombre total/potencial de premses de vi i la capacitat d'absorció de les instal·lacions tenim:

87 assent./instal. ≅ 49 premses/reals / ≅ 221 premses/estimades

360 assent./instal. ≅ 203 premses/estimades (mín.) / ≅ 914 premses/estimades (màx.).

La qual cosa ens dóna una mitjana de:

360 assent./instal : 203 premses/min. = 1,77 unit. ≅ 1-2 premses x instal·lació.

360 assent./instal : 914 premses/màx. = 2,53 unit. ≅ 2-3 premses x instal·lació.

Finalment, a partir d'aquí podríem calcular un rendiment mínim potencial a partir dels 360 assentaments del model predictiu M2, suposant que cada instal·lació gestioni una vinya de 150 *iugera*, amb una ràtio de productivitat/rendiment vitivinícola mitjana de 3 *cullei* x *iugera,* que és el rendiment que *Columella* assenyala com a òptim per a una vinya estàndard romana (Col. *Agri.* 3.3.11):[252]

360 instal·lacions x 150 *iug*./mitjana = 54.000 *iug.* x 3 *cullei*/*iug*. = 162.000 *cullei.*

162.000 *cullei* x 524 litres/*culleus* = 84.888.000 litres: 100 litres/hl = 848.880 hl. ≅ 15 hl/*iug*.

84.888.000 litres: 26,2 litres/àmfora = 3.240.000 àmfores (producció màxima).

Si cada àmfora vinària conté ± 26,2 litres i el consum mitjà de vi per persona/any en època romana s'estima en ± 250 litres (≅ ±10 àmfores), (Purcell: 1985:1-19), això ens dóna que la capacitat màxima de producció de vi laietà segons el nostre model predictiu M2 podria abastir unes 324.000 persones/any, és a dir, aproximadament 1/3 de la població estimada de la ciutat Roma (± 1.000.000 d'habitants), al segle II dC.

D'aquesta manera, queda demostrada la gran potencialitat productiva vitivinícola del territori laietà, la qual ha de ser entesa en termes d'una producció inicialment intensiva i posteriorment especialitzada, amb caràcter totalment excedentari i orientada per a l'exportació.

[252] *Vide* Trapero Fernández, 2021b:132-133; Martín i Oliveras i Revilla, 2020: 89-112 ; Martín i Oliveras, 2023 (en premsa).

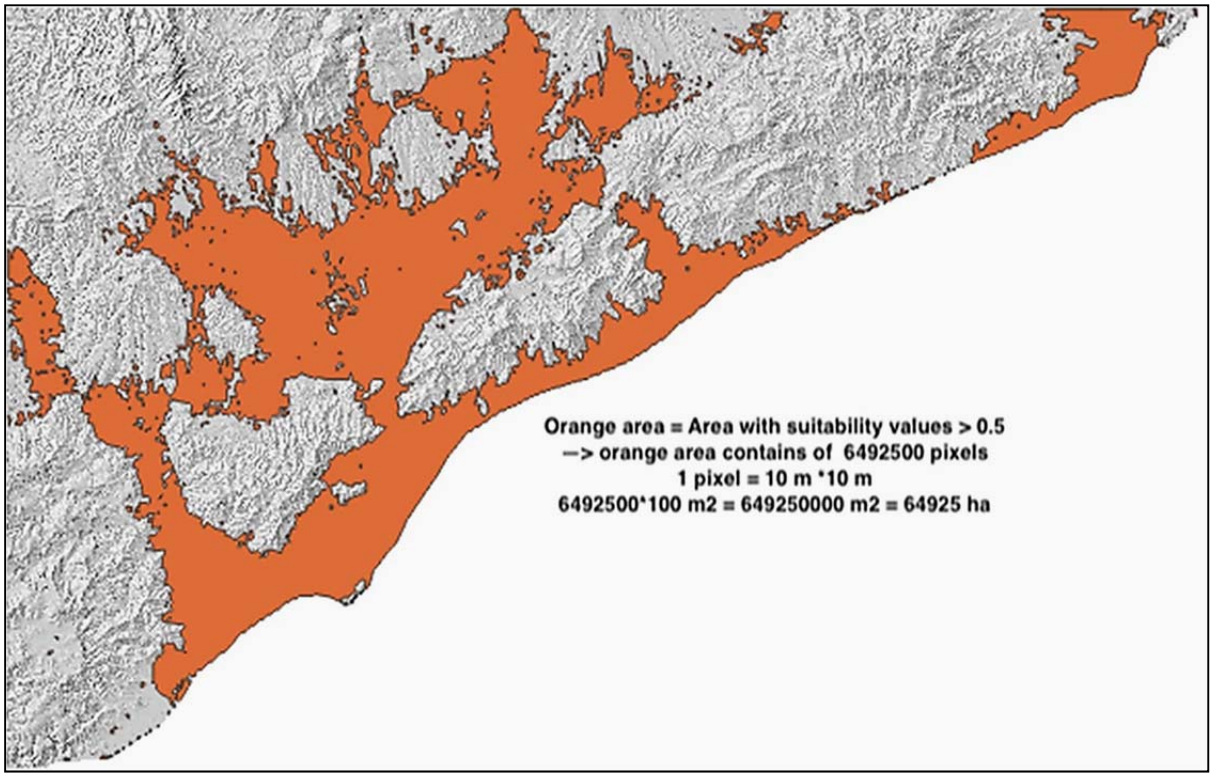


Fig. 163. Mapa d'idoneïtat superficial per al cultiu de vinya en el model M2 i amb valor S ≥ 0,5.

9.7. Visualització de les dades en un mapa *web* interactiu d'accés obert o *open acces*

Per tal de presentar adequadament els resultats del modelatge i posar-los a disposició de tots els investigadors, aquests s'havien de visualitzar d'una manera atractiva i amb el màxim de valor afegit possible. A causa del seu millor rendiment, es va escollir el model predictiu M2-sud-oest d'*Hispania-Columella* (figura 154B) i es van bolcar totes les dades i els resultats obtinguts en una base planimètrica mixta d'ortofoto satel·lital i model digital d'elevació DEM, per tal de permetre una anàlisi més acurada mitjançant un mapa *web* interactiu. Un visor interactiu pot ésser una bona eina de visualització per mostrar totes les dades i els resultats obtinguts, a fi i efecte de poder extreure conclusions addicionals. Així, es va crear un mapa *web* interactiu d'accés obert per mostrar i oferir els resultats obtinguts en el present estudi a tota la comunitat científica.[253]

Dins del mapa *web* interactiu, es poden mostrar o deseleccionar capes individuals mitjançant la llegenda lateral. En fer clic en un jaciment arqueològic dins del mapa, s'obren finestres emergents amb informació addicional sobre els respectius objectes. El *ràster* d'idoneïtat es pot consultar per separat per a cada rang de valor. A més, es van integrar diversos filtres

[253] Aquesta eina de visualització és totalment accessible i susceptible d'ampliació i modificació de dades i resultats segons l'avenç de la investigació.

d'evolució temporal dels assentaments, per la qual cosa els jaciments es poden mostrar en el mapa interactiu atenent a diversos paràmetres de visualització com per exemple: en funció del seu temps d'ús, del nombre de premses de vi actives (reals i/o estimades), de la seva data inicial de posada en funcionament, etc.

L'enllaç al visor en accés obert del mapa *web* es el següent: https://bit.ly/3kGz7Q1

9.8. Elements per a la discussió

Comparant la representació espacial dels valors d'idoneïtat (S) en els diferents models, crida l'atenció que, en general, els patrons espacials principals es repeteixen. No obstant això, els valors d'idoneïtat (S) assolits al model M1 són molt més baixos en comparació amb els altres tres models desenvolupats. En general, el model M1 mostra el rendiment estadístic i el predictiu més baix. Només el 46% dels jaciments arqueològics es podrien predir a les àrees adequades. Aquest baix rendiment s'explica per la divergència en les topografies de les dues regions d'estudi. El *hinterland* de Pompeia és en gran part una plana.

Per contra, la regió laietana es caracteritza per tenir grans diferències en altitud i topografia. La plana costanera fèrtil és d'una amplitud molt variable i es troba situada al sud d'una cadena muntanyosa amb alçades de fins a 750 m s.n.m. L'interior amb la gran depressió vallesana situada entre les dues cadenes muntanyoses Prelitoral i Litoral, té un accés limitat a la costa i la seva funció agrícola estava més orientada a la producció cerealística que no pas vitivinícola. Els tres rius principals *Arnum* (Tordera), *Baetulo* (Besòs) i *Rubricatum* (Llobregat), amb els seus afluents i un gran nombre de torrents i rieres locals, disseccionen les dues grans serralades abans esmentades i formen cinturons longitudinals de sedimentació al·luvial a les costes. Aquesta topografia variable fa que el moviment de matèries primeres i mercaderies sigui molt més difícil en comparació amb la plana. Tot i això, la facilitat en el moviment de béns i persones i la proximitat a les principals vies de comunicació, terrestres, fluvials i marítimes probablement van ser factors també decisius en l'elecció de les ubicacions per a les vinyes i instal·lacions de premsat de vi laietà. Aquesta accessibilitat a un lloc determinat es pot quantificar mitjançant les distàncies de cost calculades. El model M1, però, només va incloure distàncies de cost a dues diferents ubicacions socioeconòmiques: els assentaments principals i els rius. Una indicador de que la consideració i inclusió del càlcul de les distàncies de cost augmenten notablement l'eficàcia i la fiabilitat estadística del model, es dóna en la comparació amb el model M2, on les distàncies de cost amb les principals vies i camins i amb la costa van ser addicionalment incloses.

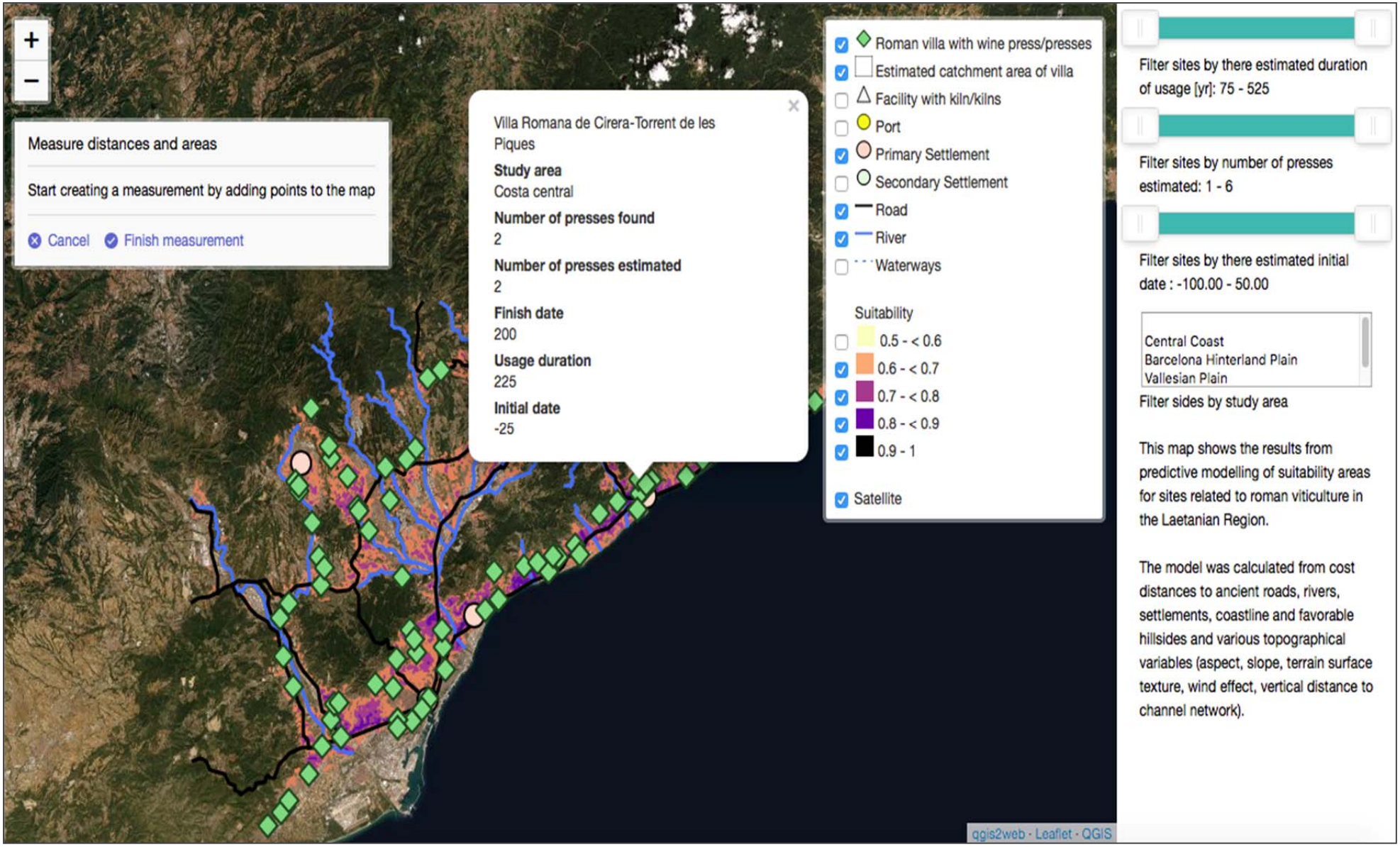


Fig. 164. Mapa *web* interactiu i d'accés obert que mostra els resultats del model predictiu M2 i que disposa d'eines, filtres i utilitats que permeten un millor accés a les dades.

La combinació de variables del model M2, presses d'un estudi específic sobre viticultura romana al sud-oest d'*Hispania*, va mostrar uns valors de guany molt més alts. Així, un 77% del total dels assentaments vitivinícoles laietans reals es van predir de forma adequada, cosa que es pot qualificar com un bon resultat, considerant que l'enfocament de modelatge només tenia com a objectiu assolir una mitjana del 75% dels jaciments arqueològics. El fet que aquest percentatge no disminueixi considerablement després de la validació creuada (74 %), indica que el model està lleugerament sobre ajustat, encara que estadísticament és força robust i fiable. Per tant, podem afirmar que la combinació de variables derivada d'aquest model M2 pot mostrar la distribució de les instal·lacions vitivinícoles a la regió laietana considerablement bé.

La gran diferència de valor estadístic i explicatiu obtingut al model M1, respecte de l'obtingut al model M2, ens porta a la conclusió que les variables predictores s'han de seleccionar amb cura segons l'aspecte a analitzar i la regió d'interès. Per tant, els models d'anàlisi d'activitats agràries que funcionen bé en un context geoespacial determinat, no poden, ni han de ser, fàcilment aplicats a altres conjunts de dades i àrees d'estudi, si aquests no s'adapten suficientment a les característiques agroecològiques i agroeconòmiques específiques de cada territori per a cada activitat productiva.

Mentre que els models M1 i M2 depenien del coneixement expert, la selecció de variables dels models M3 i M4 es va automatitzar sobre la base de mesures de dispersió estadística. A primera vista, tant el model M2 com els models M3 i M4 mostren grans similituds en la distribució espacial d'àrees aptes per a la viticultura, especialment a la gran plana interior del Vallès. Els tres models presenten en aquesta zona una forma ramificada d'àrees adequades i també un nivell d'idoneïtat (S) particularment alt. No obstant això, tots els valors, curiosament, es troben a les mateixes àrees.

La regió muntanyosa situada entre la costa i la plana litoral amb prou feines mostra àrees amb $S \geq 0.5$. Una excepció és, per exemple, l'àrea situada al nord d'*Iluro* (actual Mataró). A la costa, el model M2 va classificar la franja o plana litoral com a altament adequada ($S \geq 0.7$), mentre que els dos models automatitzats mostren valors d'idoneïtat (S) força diferenciats per a aquesta zona. En general, els models M3 i M4 van predir menys àrees altament apropiades. Per contra, el model M2 va rebre valors de guany més alts per a $S \geq 0,9$, però guanys més baixos per a $S \geq 0,8$. La validació creuada ha demostrat que els models M1, M2 i M4 mostren un cert grau de sobre ajustament. Per contra, no s'observa cap sobre ajustament per al M3.

L'elaboració o elecció d'un model predictiu que ofereixi un millor rendiment i fiabilitat estadística s'ha de basar en diferents paràmetres, adaptats a les característiques agroecològiques i agroeconòmiques de l'activitat econòmica que cal analitzar i del territori objecte d'estudi. No obstant això, si l'objectiu és en particular predir correctament els assentaments vitivinícoles amb els valors d'idoneïtat més alts o predir la major quantitat de jaciments a les ubicacions adequades ($S \geq 0.5$), el model M2 es mostra com el més precís. Aquest resultat indica que l'activitat vitivinícola té demandes específiques per a la seva localització òptima, demandes que, alhora, els models automatitzats no van ser capaços de cobrir completament. El fet que el model M2 oferís el millor rendiment i fiabilitat estadística és particularment interessant, ja que les seves variables predictores es basen en els preceptes establerts als seus textos per *Lucius Junius Moderatus Columella*, el destacat agrònom romà; i en els seus grans coneixements sobre els factors ambientals i infraestructurals que cal considerar per a l'establiment d'una finca agrícola i per al desenvolupament d'una activitat vitivinícola adequada (Trapero Fernández, 2016a: 7-53).

Pel que fa als models automatitzats, la selecció de variables per *IQRnorm* va funcionar lleugerament millor que les seleccionades per *wE* (a partir d'Ejstrud, 2003: 119-134). Això podria ser degut a una distribució esbiaixada i no normal dels conjunts de dades, especialment entre els de cost-distància. En principi, una prova de distribució normalitzada s'hauria de fer per a cada variable abans de calcular la desviació estàndard. En cas contrari, es recomana utilitzar rangs de quantils (Madadizadeh et al., 2015: 1557-1558). Així doncs, podem concloure que el model de selecció automàtica de variables per mètriques estadístiques de dispersió basat en la norma *IQR* és predictivament molt més fiable que el model basat en *wE.* Dels 4 models predictius desenvolupats es pot deduir que la topografia té una influència molt important en la distribució dels jaciments arqueològics a la regió objecte d'estudi. No obstant això, no són només les característiques del terreny en si mateixes les que són decisives, sinó també els efectes sobre el moviment i la distribució de les mercaderies, que s'expressen per les variables de cost-distància. Els models mostren que, en general, el criteri d'exclusió més important per a la ubicació de vinyes i instal·lacions de processament és evitar les regions excessivament muntanyoses i els vessants amb un gran pendent. Per contra, es poden trobar zones d'alta idoneïtat a les valls i a les terres baixes situades al llarg de la costa. Els resultats de la predicció corresponen, en particular, a les expectatives establertes abans del modelatge i poden, almenys en part, explicar-se geomorfològicament i hidrològicament. Els pendents pronunciats de més del 15% no són només una limitació

natural a causa de la seva difícil accessibilitat; sinó que tampoc no són recomanables per a la plantació de vinyes, ja que els processos d'escolament dificulten la deposició d'un sòl agrícola utilitzable, llevat que es puguin construir terrasses de cultiu, la qual cosa implica una gran inversió de recursos i esforç de manteniment. Les àrees molt elevades tampoc no són gaire adequades per al cultiu de la vinya, fins i tot si tenen pendents menys pronunciats, ja que el nivell freàtic en aquestes latituds no és accessible, fet que podria explicar la raó per la qual cap dels 4 models desenvolupats no van predir cap àrea adequada a > 454 metres s.n.m.

La major idoneïtat de la zona litoral i, en particular, al voltant de les 4 ciutats costaneres: *Barcino*, *Baetulo*, *Iluro* i *Blandae*, i als assentaments primaris i secundaris de l'interior: *Egara*, *Aquae Calidae*, *Semproniana*, *Praetorium*, *Arragonem*, *Rubricata*, *Ad Fines*, etc; coincideix força bé amb una major presència de jaciments en aquestes àrees. Això confirma la suposició que les ciutats (*urbs*) i els assentaments secundaris (*vici, fora, mansiones,* etc.), eren importants nodes comercials per a la distribució del vi i els seus derivats, especialment per al mercat interregional i d'ultramar.

Pel model M2, 19 dels 87 jaciments reals documentats arqueològicament, no es van predir correctament. Aquests 19 jaciments presenten una cronologia fundacional situada al voltant del 25 aC. Aquest període coincideix amb un primer gran auge en la producció de vi laietà (Martín i Oliveras i Revilla, 2019: 129-164). Una possible explicació a la seva ubicació en aquestes àrees marginals podria respondre a la pressió exercida per l'alta demanda de producte en aquell moment. Tot i això, també es pot explicar pel desenvolupament d'un procés d'intensificació vitivinícola, que va suposar la necessària ampliació de l'àrea de producció ocupant el peudemont costaner, per cobrir una demanda creixent. No obstant, l'ocupació d'àrees en vessant pronunciat també podria respondre a la producció de diferents tipus i qualitats de vi que requereixen diferents condicions agroecològiques de cultiu. Ja els mateixos agrònoms llatins ens expliquen que algunes vinyes i varietats de raïm es cultivaven a la plana, i d'altres, havien de créixer en pendents més pronunciats per rebre més llum solar per al seu correcte procés de maduració i per així produir un vi de més qualitat. Segons les dades aportades per l'arqueologia experimental, una premsa catoniana estàndard pot processar la producció de raïm d'entre 360 i 528 *iugera* de vinyes en un període de temps de 30 a 44 dies que és la durada del període de verema indicat per les fonts escrites antigues (Tchernia i Brun, 1999: 91-107). El *iugerum* és una unitat agrària de superfície d'ús comú en època romana que correspon a ≅ 2518 m^2 ≅ 0,2518 ha. En conseqüència, cada hectàrea correspon a ± 3,97 *iugera* i una premsa de vi catoniana pot processar de 90 a 132 hectàrees

de vinyes durant una verema completa (Martín i Oliveras i Revilla, 2020: 89-112). Amb aquest coneixement, i les àrees d'alta idoneïtat modelades, va ser possible calcular quantes premses catonianes s'haurien necessitat aproximadament per processar el màxim potencial de rendiment productiu vitivinícola en aquest territori.

L'àrea de màxima idoneïtat vitivinícola calculada pel model M2 amb $S \geq 0,5$ és de 64.925 hectàrees (figura 163). Tenint en compte la seva extensió, caldrien entre 492 i 721 premses de vi catonianes per processar els seus rendiments vitícoles potencials. Si suposem que la majoria de les instal·lacions de premsat de vi tenien una o dues premses, això implica que hi hauria una quantitat d'entre 246 i 360 instal·lacions per al processament i elaboració de vi i els seus derivats, repartides per tot el territori laietà.

El mateix càlcul es va fer amb el valor d'idoneïtat $S \geq 0.75$, cosa que equival a una superfície total de 9054 hectàrees. Això donaria com a resultat entre 68 a 100 instal·lacions de vinificació amb una sola premsa de vi catoniana i, per tant, entre 34 i 50 instal·lacions de vinificació amb dues premses de vi catonianes. Aquesta segona quantificació és clarament una subestimació, perquè el nombre d'instal·lacions de vinificació reals que s'han excavat i documentat arqueològicament a la regió laietana és, com a mínim, de 87. Del nombre més alt estimat d'instal·lacions de premsat potencials, és a dir, 360, es van restar els 87 llocs coneguts. Els 273 llocs potencials restants, també equipats amb un mínim d'una o dues premses de vi catonianes, es van distribuir aleatòriament a les àrees d'alta idoneïtat, considerant una distància mínima de 500 metres entre dos assentaments, que correspon a la distància més curta coneguda entre jaciments. El resultat d'aquesta distribució es mostra a la figura 162. No obstant això, les àrees adequades probablement també es van utilitzar per a altres cultius a més de la viticultura, cosa que podria ser una de les raons per les quals el nombre real de centres de producció podria ser una mica menor que el calculat pel model. En qualsevol cas, s'observa que les densitats més grans de jaciments reals i predits pels diferents models es concentren en aquells punts o àrees on el valor (S) d'idoneïtat presenta uns índexs més alts.

9.9. Anàlisi i interpretació de resultats

L'objectiu general del present estudi ha estat calcular la idoneïtat dels jaciments arqueològics de l'antiga *regio Laeetana* relacionats amb la viticultura romana intensiva i especialitzada per tal de determinar els factors subjacents de la seva distribució.

Un total de 87 instal·lacions de processament i premsat de vi reals, documentades arqueològicament en aquest territori, es van utilitzar com a variable de resposta per al

modelatge predictiu. A més, també es van tenir en compte 15 característiques topogràfiques i 6 socioeconòmiques d'ubicació, que poden haver influït en la distribució dels jaciments vitivinícoles a l'esmentat territori tant a nivell arqueomorfològic com geoespacial.

En un primer moment, es van desenvolupar dos models M1 i M2, on la selecció de variables predictores es va basar en el coneixement expert d'estudis previs sobre agricultura i viticultura romana. En un segon moment, es van desenvolupar dos models més, M3 i M4, basats en la selecció automàtica de variables predictores, utilitzant mètriques de distribució estadística. Aquests darrers van mostrar un bon exercici i serveixen bé com una primera aproximació al desenvolupament d'un estudi d'idoneïtat, quan no es disposa de coneixements a priori sobre els processos operatius i les interaccions que influeixen en la distribució espacial dels assentaments. En conseqüència, aquest darrer enfocament de modelatge automatitzat es pot utilitzar també per a la construcció d'hipòtesis i el desenvolupament de teories.

Un fet molt interessant i d'interès especial és que el millor rendiment de predicció s'obtingués mitjançant el model de coneixement expert M2, el qual utilitza una combinació de variables predictores que es basen en les recomanacions específiques que sobre viticultura ens dóna *Lucius Junius Moderatus Columella*, el destacat agrònom hispanoromà. Aquest modelatge es va utilitzar per fer les primeres inferències sobre els factors subjacents que van tenir un impacte important en el desenvolupament de la viticultura romana a la regió laietana. Els resultats indiquen que l'accessibilitat a un lloc, determinada pel pendent del terreny, la seva connectivitat amb els centres de distribució locals i regionals; i la conseqüent connexió dels centres de producció amb les principals rutes comercials, ja siguin terrestres o marítimes, són factors determinants per a l'assentament de les instal·lacions vitivinícoles. No obstant això, algunes ubicacions de jaciments reals no van poder ser explicades pel model M2 que va oferir més robustesa estadística i predictiva. Per tant, futures investigacions haurien de centrar-se particularment en aquests llocs, per trobar respostes que justifiquin la presència dels centres productors esmentats en aquestes condicions "marginals" i "menys adequades". A més, sobre la base del model predictiu M2 i les dades aportades a partir de l'arqueologia experimental, es va extrapolar que el nombre màxim d'instal·lacions vinícoles que podrien haver existit a la regió laietana, que seria d'unes ± 360 instal·lacions de premsat de vi. Una altra tasca de recerca interessant seria comprovar si els resultats obtinguts són compatibles amb els supòsits i les hipòtesis prèvies de localització de jaciments, o si sorgeixen

contradiccions. Els resultats d'idoneïtat del model M2 actualment es poden visualitzar en un visor i mapa *web* per a la seva anàlisi i avaluació interactiva.

El modelatge predictiu ens permet determinar, doncs, quines hipòtesis o teories addicionals es poden inferir i com aquestes es poden integrar en l'estat actual de la investigació. Per simplificar encara més els aspectes tècnics del modelatge predictiu, a futur, es podria desenvolupar una interfície gràfica d'usuari on es pugui configurar o seleccionar el tipus de model o models a aplicar i les diferents variables predictores intervinents. Això faria que l'aplicació fos més simple i 'amigable' per a aquelles persones que tenen poca o cap experiència amb *scripts* de programació, ja que no caldria obrir ni modificar el codi de programació real. També seria possible integrar aquesta interfície en termes d'un complement addicional de ©QGIS.

Finalment, pel que fa a la potencialitat i la capacitat productiva vitivinícola del territori laietà, veiem que l'extrapolació de les dades obtingudes a través de la modelització predictiva ens dóna un nombre total d'assentaments i instal·lacions vitivinícoles i uns valors de capacitat productiva, totalment plausibles, tant en els seus valors màxims com a mínims. Evidentment tots aquests valors són totalment hipotètics, estimatius i orientatius, i en cap cas no s'han d'interpretar com a valors quantitatius i productius absoluts. Tot i això, del que no hi ha cap dubte, és que reflecteixen una realitat alternativa que posa de manifest un gran potencial vitivinícola i una gran capacitat productiva de l'antiga *regio Laeetana*, que justificaria amb escreix, l'important paper desenvolupat per aquest territori en la producció i el comerç vitivinícola romà, entre els segles I a.C. i III dC.

PART III: MODELITZACIÓ

Capítol X: CFD-*Cumulative Frequency Distribution Model*-Model de freqüència de distribució acumulativa de *torcularia* i *figlinae* laietanes. Estudi evolutiu/comparatiu de la producció, distribució i consum de vi laietà.

10.1 Preguntes de recerca

¿La distribució de freqüències acumulatives de distribució de 'torcularia' i 'figlinae' en el territori laietà i de les seves respectives instal·lacions productives (premses i forns); són uns bons indicadors o "proxies" per confirmar o rebutjar la validesa de la nostra hipòtesi de treball i operativa?

¿Els resultats d'aquest model productiu ens permeten poder realitzar un estudi evolutiu/comparatiu de les possibles correlacions gràfiques existents amb d'altres bases de dades quantitatives sobre les funcions de distribució i consum de vi tarraconense i laietà al llarg del temps?

10.2. Introducció

La viticultura va desenvolupar un paper molt important en l'economia de la costa mediterrània d'*Hispània Citerior Tarraconensis* entre el segle I aC i el segle III dC. Aquest fenomen econòmic s'associa a una ocupació molt intensa del territori i a un procés d'urbanització que inclou petites agro-ciutats i assentaments secundaris d'estatus jurídics molt diferents relacionats al seu torn amb un important augment demogràfic. La seva importància s'ha justificat tradicionalment per evidències arqueològiques, en forma de nuclis rurals amb nombroses instal·lacions i tecnologia per a l'elaboració del vi i l'elaboració d'àmfores. Les vinyes, cellers i tallers de terrisseria es van concentrar especialment en alguns territoris de la província, com la regió de la Laietània situada a la costa nord-est de la península Ibèrica, l'actual Catalunya. La seva presència i organització s'han interpretat com una prova de l'existència de formes de producció vitivinícola intensiva i especialitzada, associades al comerç i al consum a gran escala de vi laietà en els mercats d'ultramar, bàsicament a la *Gallia, Germania, Italia* i a la mateixa ciutat de Roma.[254]

No obstant això, les relacions entre producció, comerç i consum i la seva evolució al llarg del temps, s'han avaluat només d'una manera aproximada, proposant interpretacions qualitatives que reconstruïen l'evolució de la viticultura en aquests territoris com a cicles de creixement-declivi i que responien a dinàmiques de demanda de vi interregionals i extra-regionals.

[254] Altra mercat d'ultramar amb presència d'àmfores tarraconenses, encara que molt minoritàries, es *Britannia*: Revilla i Carreras 1993:53-92; Carreras, 1995; 2000a;. Tampoc s'ha d'oblidar l'important mercat intern dins la pròpia *Hispania Citerior*: Palacín, 2022: 218-234. Per una visió més actualitzada del comerç del vi laietà i tarraconense en general: Palacín *et al.* 2020: 97-132; 2022:83-92; Martín i Oliveras et al. 2022: 67-97.

Aquestes interpretacions qualitatives es van fer sobretot per la distribució geogràfica de les formes amfòriques de vi de la *Tarraconensis* i la seva presència, més o menys elevada, en el registre arqueològic de ports, ciutats i campaments militars romans de destí, molts dels quals van ser excavats desigualment. Així, des del punt de vista historiogràfic, l'economia vitivinícola a la provincia *Hispania Citerior* es va limitar cronològicament a un període comercial "amfòric", que corresponia al moment de major difusió d'algunes formes d'envasos fabricats massivament. A més a més, aquesta economia vitivinícola provincial es va concebre i interpretar com un únic cicle productiu en el qual es van ignorar les diferències i les particularitats regionals.

El model de freqüència de distribució acumulativa de *torcularia* i *figlinae* laietanes que mostrem en aquest capítol intenta demostrar des d'un punt de vista quantitatiu si el que s'ha afirmat respecte de l'evolució productiva i comercial del vi tarraconense i laietà en funció d'interpretacions qualitatives basades en dades de caràcter parcial (presència o no presència d'àmfores d'aquesta provinença en jaciments arqueològic terrestres o subaquàtics), es cert . Aquesta anàlisi creiem que ens pot oferir un primer enfocament exploratori i explicatiu sobre la dinàmica productiva i social d'aquest sistema complex; també pretén avaluar les estratègies que s'haurien pogut adoptar en resposta a la dinàmica competitiva d'altres províncies i a l'evolució de les formes de consum de la societat romana.

El model fou implementat durant els anys 2017-2018 en el marc del present projecte de tesi doctoral i dins del desenvolupament del projecte europeu: *EPNet Project- Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics* (ERC-2013-ADG-340828), dut a terme entre els anys 2014-2019.[255]

Pel que fa a la recopilació de dades, elaboració de taules i gràfics, descripció de la funció productiva vitivinícola i artesana d'època romana i estudi preliminar de l'evolució productiva i comercial de vi laietà entre els segles I aC i III dC, aquestes tasques foren desenvolupades pel doctorant MA. Antoni Martín i Oliveras i el Prof. Dr. Víctor Revilla Calvo, ambdós com a membres del grup de recerca CEIPAC-UB de la Universitat de Barcelona.

Pel que fa a la programació i desenvolupament de l'*script* de modelatge i visualització estadística de les dades, aquestes tasques foren implementades per la Dra. Iza Romanowska, aleshores, investigadora Postdoctoral contractada pel BSC-*Barcelona Supercomputing*

[255] *ERC Advanced Grant Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economic and Political Dynamics (EPNet*) (ERC-2013-ADG 340828): http://www.roman-ep.net/wb/ .

Center-CNC-Centre Nacional de Supercomputació.[256] El codi del model es va dur a terme mitjançant un *script* desenvolupat amb llenguatge de programació © Python *Version* 3.6.7, per a l'anàlisi, manipulació i tractament de dades, combinat amb l'eina © R *Foundation,* d'anàlisi estadística de dades i representació gràfica dels resultats.[257]

Posteriorment, es desenvolupà una anàlisi comparativa de les formes de producció vitivinícola i artesanals (premses + forns ≅ producció de vi + producció d'àmfores), documentades *ab origine*, amb el nombre total de derelictes *in transito*, documentats a la mar Mediterrània al llarg del temps, (molts del quals també transportaven àmfores i *dolia* de la *Tarraconensis*) i el nombre total d'àmfores hispanes documentades *ad destinum*, concretament als jaciments de l'antic port d'*Ostia Antica* i al *Castro Pretorio* de Roma (Lazio, Itàlia), (Martín i Oliveras, 2015a: 195-208; 2015b:19-38; 2016:34-54).

Aquest estudi comparatiu s'ha dut a terme a nivell gràfic mitjançant l'escalat i superposició d'histogrames de freqüència de distribució acumulativa dels valors dels diferents fenòmens analitzats, per tal de detectar les possibles correlacions cronotemporals existents entre totes aquestes bases de dades quantitatives, a fi i efecte de determinar si la cadència evolutiva de les dinàmiques socioeconòmiques: productives, de transport i de consum, registrades en totes elles, es corresponien.

10.3. Models de freqüència de distribució acumulativa: conceptes bàsics

Els models de freqüència de distribució acumulativa es basen en l'anomenada freqüència acumulada, que és la freqüència d'ocurrència de valors d'un fenomen, menor que un valor de referència; per això la freqüència acumulada s'anomena també freqüència de no excedència.

S'utilitza per determinar el nombre d'observacions que es troben per sobre (o per sota), d'un valor determinat en un conjunt de dades.

Es calcula mitjançant una taula de distribució de freqüències, que es pot construir a partir de gràfics de tija i fulla o directament a partir de les pròpies dades disposades en una taula ©Excel. La freqüència acumulada es calcula sumant cada freqüència d'una taula de distribució de freqüències a la suma dels seus predecessors. L'últim valor sempre serà igual al total de totes les observacions, ja que totes les freqüències ja s'hauran sumat al total anterior.

---

[256] El BSC--*Barcelona Supercomputing Center*-CNC-Centre Nacional de Supercomputació, era un dels socis integrants de l'*EPNet Project- Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics* (ERC-2013-ADG-340828).

[257] Per a ©Python sofware veure: *Python Software Foundation. Python Language Reference.* https://www.python.org/; per a © R veure: https://www.r-project.org/ i https://cran.rediris.es/.

La freqüència (y) d'un valor particular (x) és el nombre de vegades que apareix el valor a les dades. La distribució d'una variable és el patró de freqüències, és a dir, el conjunt de tots els valors possibles i les freqüències associades a aquests valors. Les distribucions de freqüència poden mostrar el nombre real d'observacions que cauen en cada rang o el percentatge d'observacions. En aquest últim cas, la distribució s'anomena distribució de freqüència relativa. Les taules de distribució de freqüència es poden utilitzar tant per a variables categòriques com per a variables numèriques.

Number of (x)	Number of (y) (frequency)	Cumulative frequency
0	3	3
1	1	3 + 1 = 4
2	4	4 + 4 = 8
3	2	8 + 2 = 10
4	0	10 + 0 = 10
5	2	10 + 2 = 12

Figura 165. Exemple de taula de distribucions de freqüències acumulades

Les distribucions de freqüències es representen com a taules o gràfics de freqüències. Les dades contingudes en aquestes taules es poden representar gràficament de diferents formes, ja siguin mitjançant diagrames o gràfics d'ogives, histogrames de barres, histogrames de línies esglaonades, per separat o combinats:

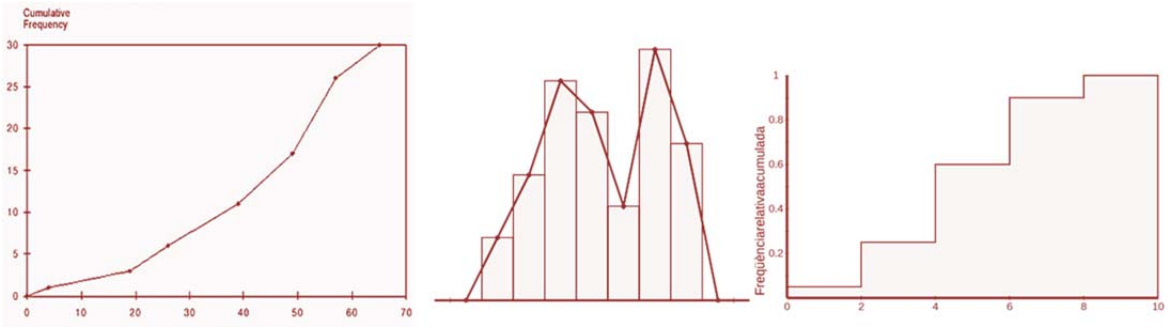


Figura 166. Tipus de diagrames o gràfics de dades en models de freqüència de distribució acumulativa

Aquests tipus de models de freqüència de distribució acumulada serveixen per fer aproximacions inferencials sobre un fenomen determinat en base a la informació estadística prèvia que hem registrat. El fenomen a analitzar pot tenir una o varies variables aleatòries també anomenades variables discretes que varien en l'espai o en el temps, el qual, aquest darrer, esdevé la nostra variable contínua.

Les variables de qualsevol càlcul estadístic es poden caracteritzar pel valor que se'ls assigna. Una variable discreta consta de categories separades i indivisibles. Estan representades per números sencers (1, 2, 3, 4...) i no poden existir valors decimals o fraccionaris entre una variable i la seva veïna.

No totes les variables es caracteritzen com a discretes. Algunes variables (com ara el temps) no es limiten a un conjunt fix de categories indivisibles. Aquestes variables s'anomenen variables contínues i són divisibles en un nombre infinit de valors possibles. Per exemple, el temps es pot mesurar en fraccions de mil·lennis, segles, dècades, lustres, anys, mesos, hores, minuts, segons, mil·lisegons, etc. És fonamental doncs, conèixer la diferència entre els dos tipus de variables per tal de calcular correctament la seva freqüència acumulada (Christopher, 2017: 28-53).

L'anàlisi de la freqüència de distribució acumulada es fa amb el propòsit d'obtenir una idea de quantes vegades passaria un cert fenomen. Es tracta d'un model de tipus instrumental per descriure o explicar una situació determinada, com es, en el nostre cas concret, la presència acumulativa d'instal·lacions transformadores vitivinícoles (nombre de premses de vi) i d'instal·lacions artesanes per a la fabricació d'àmfores (nombre de forns), què son part essencial del fenomen socioeconòmic a analitzar, en el nostre cas, l'evolució de la producció vitivinícola laietana, unes dades que, tanmateix, juguen un paper molt important en la seva configuració i evolució en el temps.

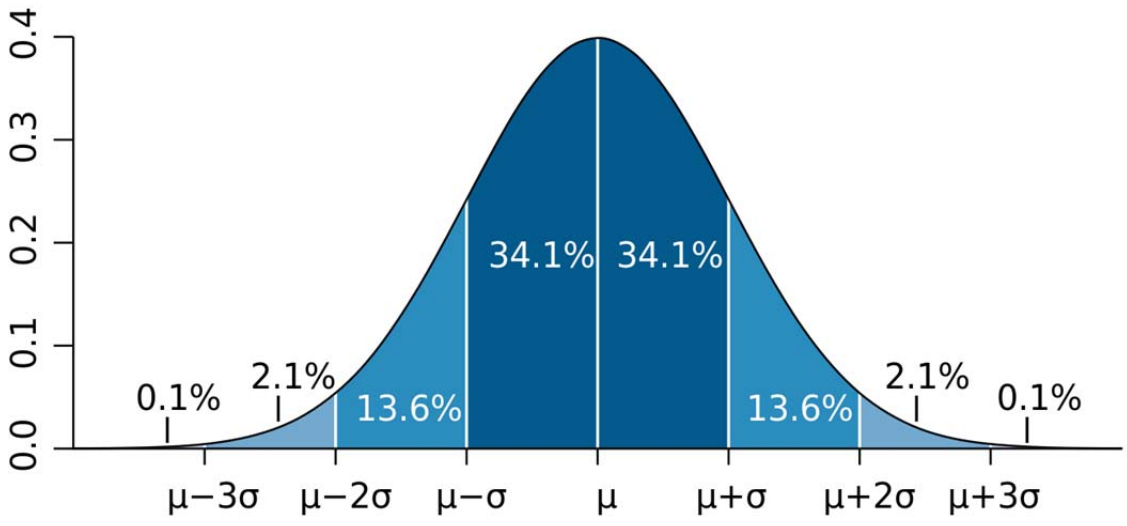


Fig. 167. Representació gràfica de la funció de densitat de probabilitat acumulativa de distribució normal o *Probability Density Function*, també anomenada 'corba gaussiana' o 'corba de campana'. Es la forma d'anàlisi estadística de distribució aleatòria contínua més estesa. Tal com s'observa en la figura, les probabilitats d'intervals de valors acumulatius corresponen a l'àrea situada sota la corba.

10.4. Model de freqüència de distribució acumulativa de *torcularia* i *figlinae* laietanes

El model informàtic desenvolupat intenta avaluar mitjançant un mètode analític de sèries temporals basat en les evidències arqueològiques d'instal·lacions productives i transformadores (*torcularia* + *figlinae*), aportades pels assentaments agraris laietans pel que fa a la seva tipologia, tecnologia i cronologia d'ocupació; la relació socioeconòmica de la cadena productiva vitivinícola i els diferents processos d'intensificació i d'especialització registrats al llarg del temps.

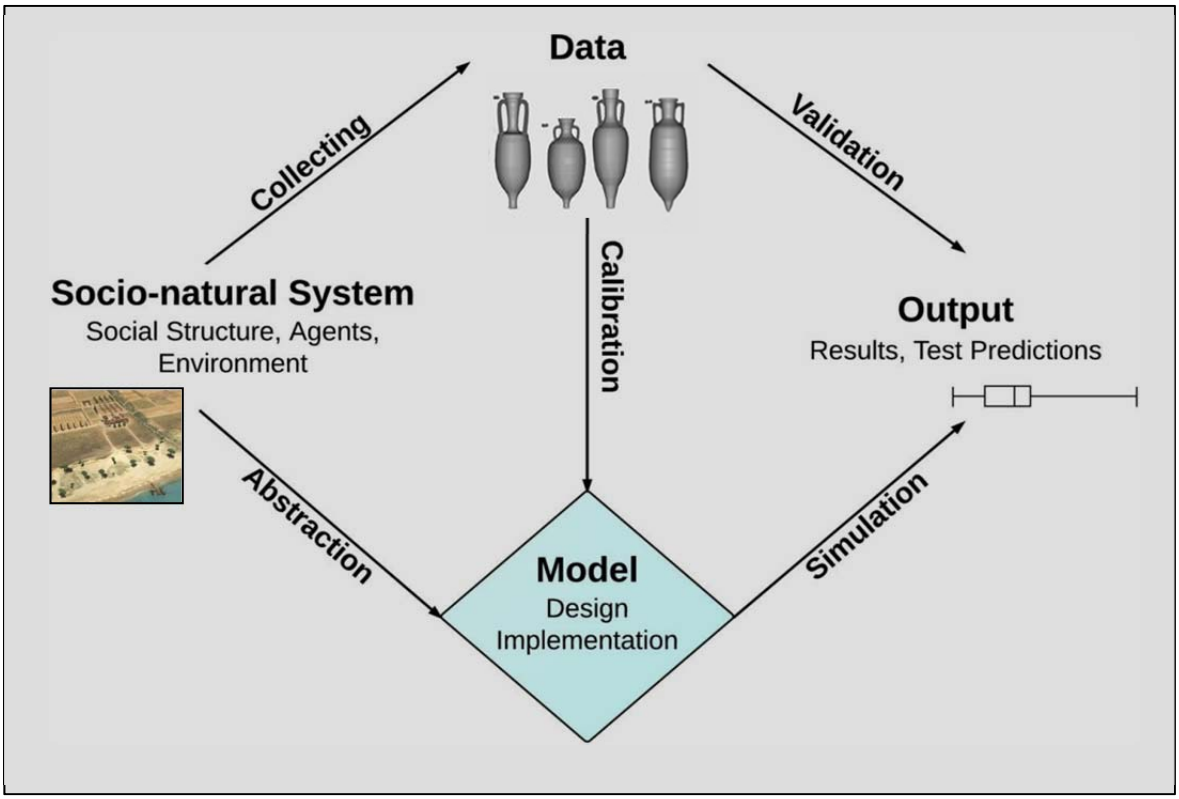


Fig. 168. Esquema bàsic del procés de disseny i implementació d'un model adaptat al nostre objecte d'estudi.

10.4.1. Perspectives analítiques

Les perspectives analítiques del model es basen en els següents paràmetres:

a) Variables i factors intervinents en el model

- Els productors utilitzen les terres disponibles en el territori laietà per plantar vinyes i cultivar raïms.
- Estratègies de venda:

- Vendre en mercats interns (locals o regionals) : en aquest cas l'estratègia de venda adoptada serveix per tots tres productes (raïms + vi + derivats de vi).
- Vendre en mercats externs (provincials, interprovincials o d'ultramar), implica exportació i serviria només per a productes manufacturats (vi+ derivats).

– Estratègies d'inversió a partir dels rendiments econòmics:

- Comprar més terres per augmentar la productivitat
- Invertir en instal·lacions per augmentar la rendibilitat

– Avaluació de riscos: esdeveniments catastròfics i/o factors sobrevinguts:

- Sequeres
- Malalties /plagues /guerra
- Fluctuacions dels preus
- Competència des de fora (*Gallia* i *Àfrica*!)

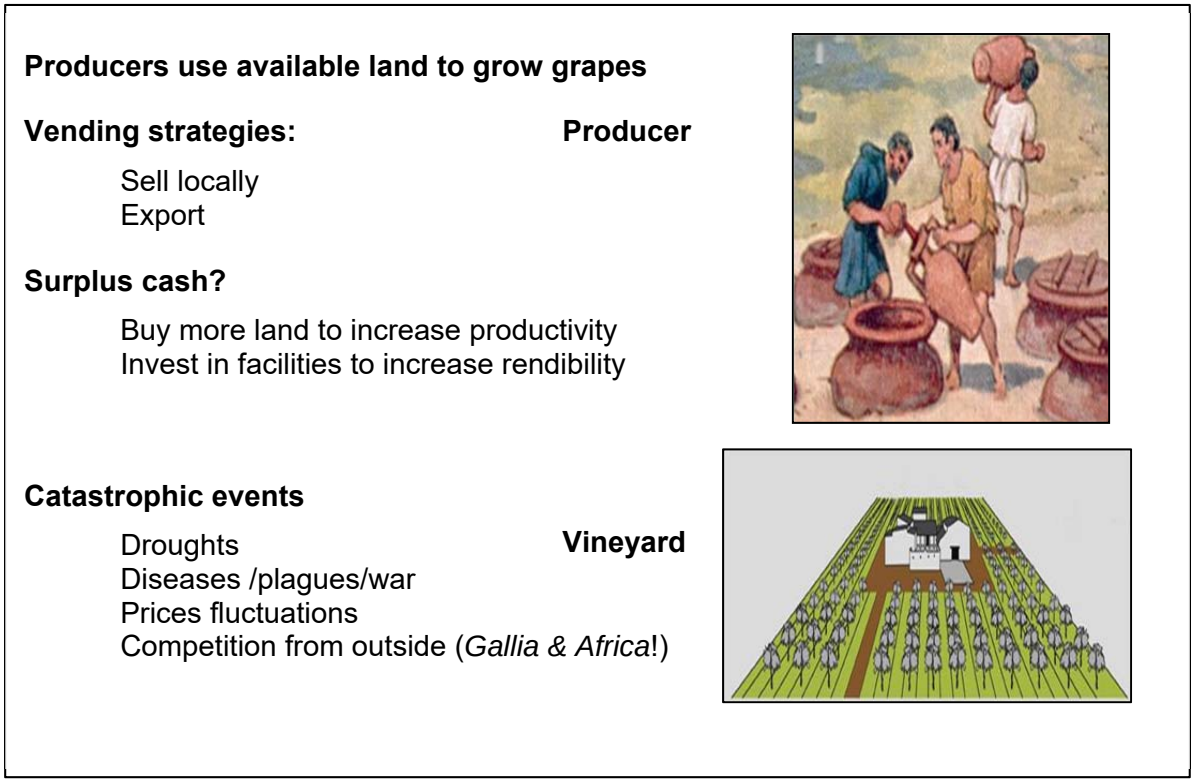


Fig. 169. Esquema perspectives analítiques i paràmetres d'estudi (Martín i Oliveras, Revilla, Romanowska, 2017).

10.4.2. Disseny del model de probabilitats acumulatives

El principi de càlcul de la freqüència de distribució acumulativa del model es basa en la probabilitat de que una premsa de vi o un forn ceràmic d'àmfores existeixin en cadascun dels anys pels quals s'ha calculat el seu període estimat d'operativitat efectiva, es a dir, dins de la cronologia estimada d'us de la instal·lació a partir de les dades cronològiques absolutes disponibles de perduració dels jaciments on aquestes estructures productives s'hi troben.

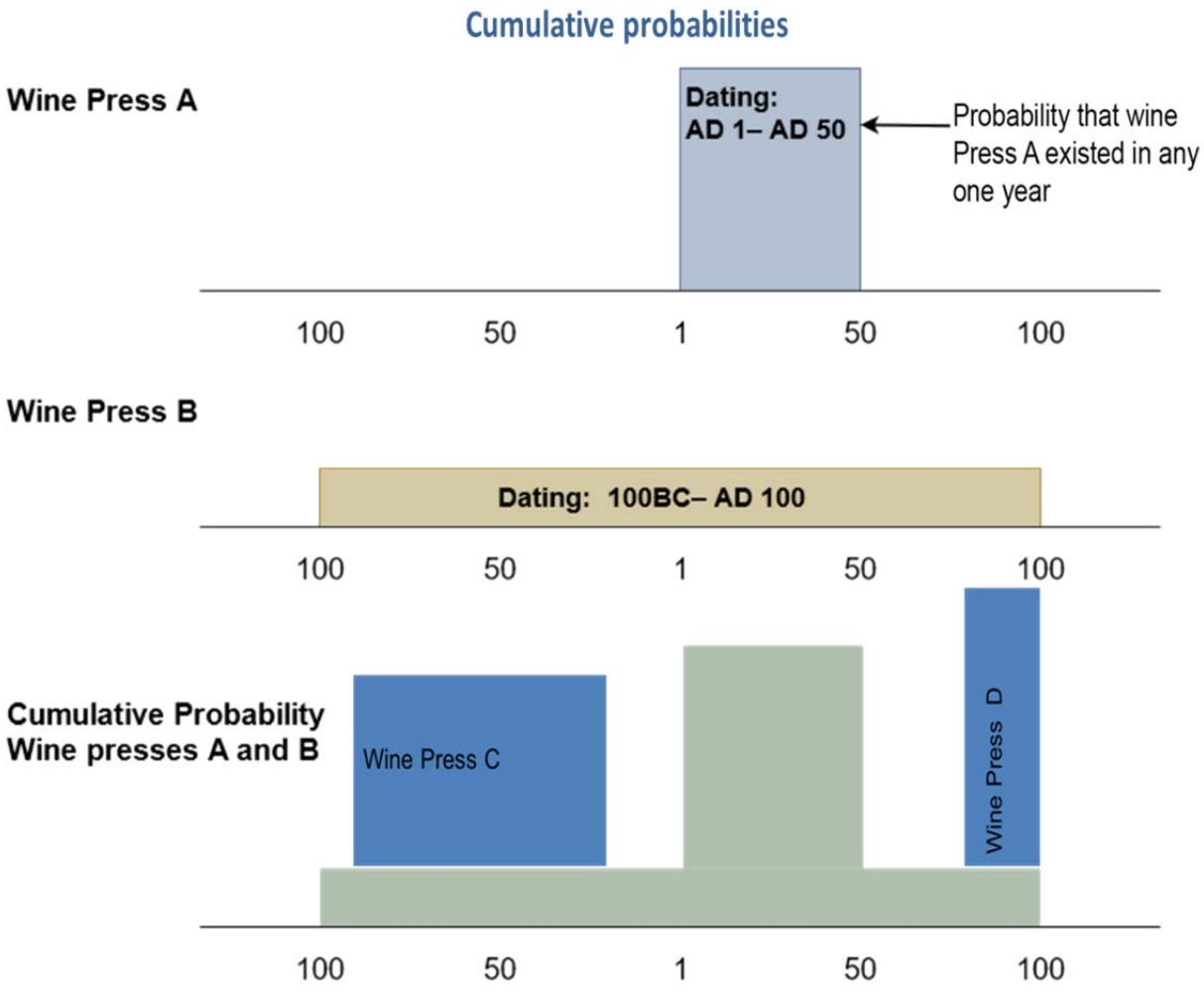
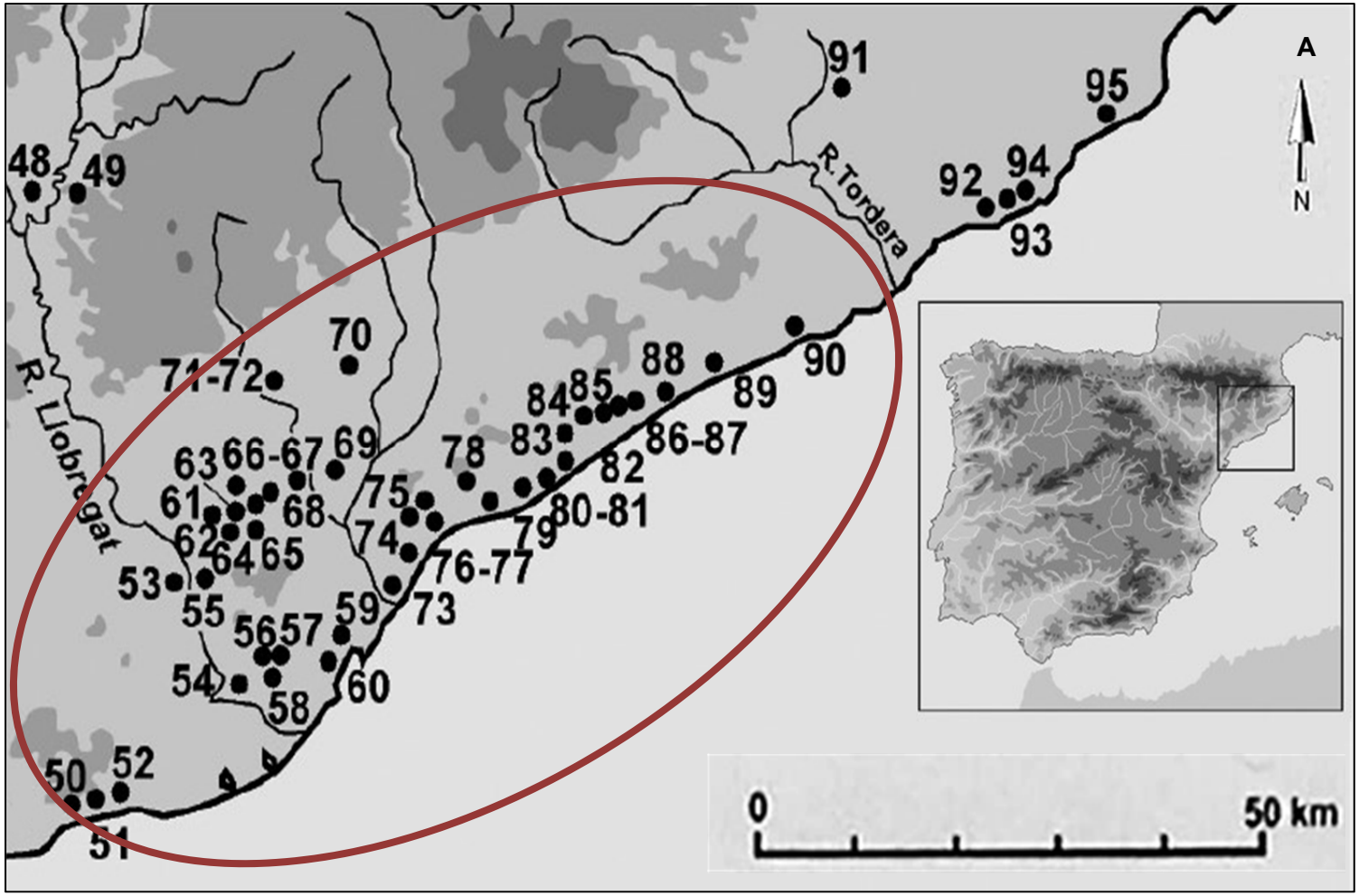
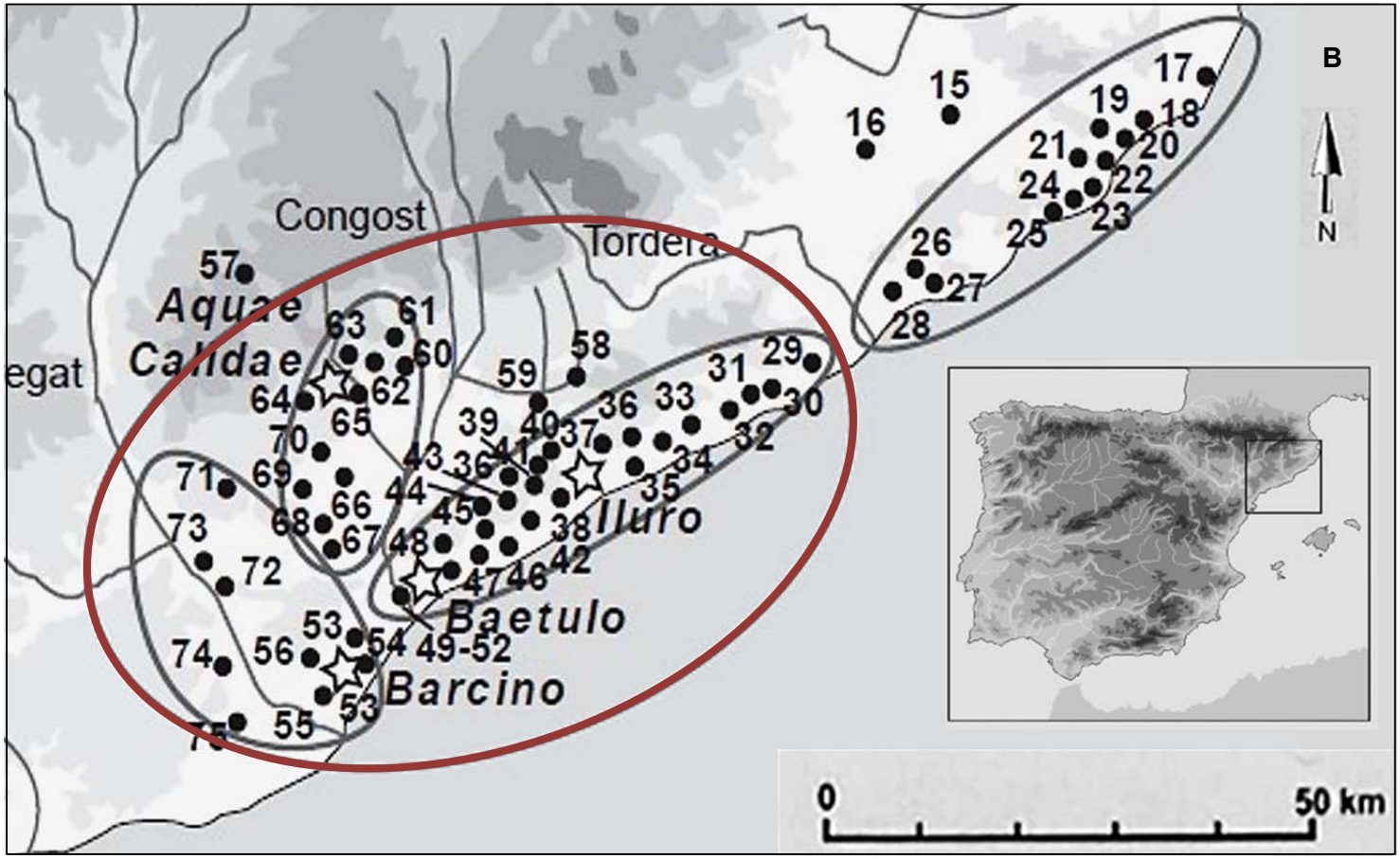


Fig. 170. Esquema de càlcul de freqüència de distribució acumulativa aplicada a la variable discreta premses de vi (I. Romanowska, 2017).



Relació de centres de producció vinícola o *torcularia/cellae vinariae* seleccionats inicialment: 48- La Feliua (Sant Fruitós de Bages); 49- Sant Bartomeu (Navarcles), 50- Castell (Castelldefels); 51-Ermita de Nostra Sra. de Sales (Viladecans); 52- La Roca (Gavà); 53- Ca l'Espluga (Pallejà); 54- Cornellà; 55- Can Pedrerol (Castellbisbal); 56- Carretera Reial (Sant Just Desvern-Sant Joan Despí); 57- Urbanització Torreblanca (Sant Just Desvern); 58- Ermita Mare de Deu del Bon Viatge (Sant Joan Despí); 59- Carrer Salses-Can Cortada (Barcelona); 60- *Barcino*/Barcelona; 61- Can Bosch (Terrassa); 62-Torrebonica (Terrassa); 63- Can Solà del Racó (Matadepera); 64- Can Feu (Sant Quirze del Vallès); 65- Poble Sec (Sant Quirze del Vallès); 66- La Salut (Sabadell); 67- Can Roqueta (Sabadell); 68- Can Marata (Polinyà); 69- Camí de la Serra de Can Valls (Palau-Solità i Plegamans); 70- Can Terrés (La Garriga); 71- Can Valls (Caldes de Montbui); 72- Mas Manolo (Caldes de Montbui); 73- *Baetulo*-Badalona; 74- Can Rivière (Badalona); 75- Sentromà (Tiana); 76- Hort del Magre (Alella); 77- Hort d'en Parera (Alella); 78- Veral de Vallmora (Teià); 79- Cal Ros de les Cabres (El Masnou); 80- Partida de Fosses o Clotes (Premià de Mar); 81- Horta Farrerons (Premià de Mar); 82- La Muralla (Vilassar de Mar); 83- La Peirota (Cabrera de Mar); 84- Can Bartrina (Argentona); 85- Parc Central (Mataró); 86- Can Rafart (Mataró); 87- Cirera (Mataró); 88- Torrent Forcat (Mataró); 89- Can Sans (Sant Andreu de Llavaneres); 90- El Moré (Sant Pol de Mar); 91-Hort d'en Bach (Maçanet de la Selva); 92- Mas Carbotí (Tossa de Mar); 93- Ses Alzines (Tossa de Mar); 94- Els Ametllers (Tossa de Mar); 95- Pla de Palol (Platja d'Aro).

Fig. 171 Mapa de localització dels diferents *torcularia/cellae vinariae* laietans seleccionats inicialment per a l'elaboració dels models i posteriors estudis (segons Revilla 2010-2011, 88. Fig. 2)

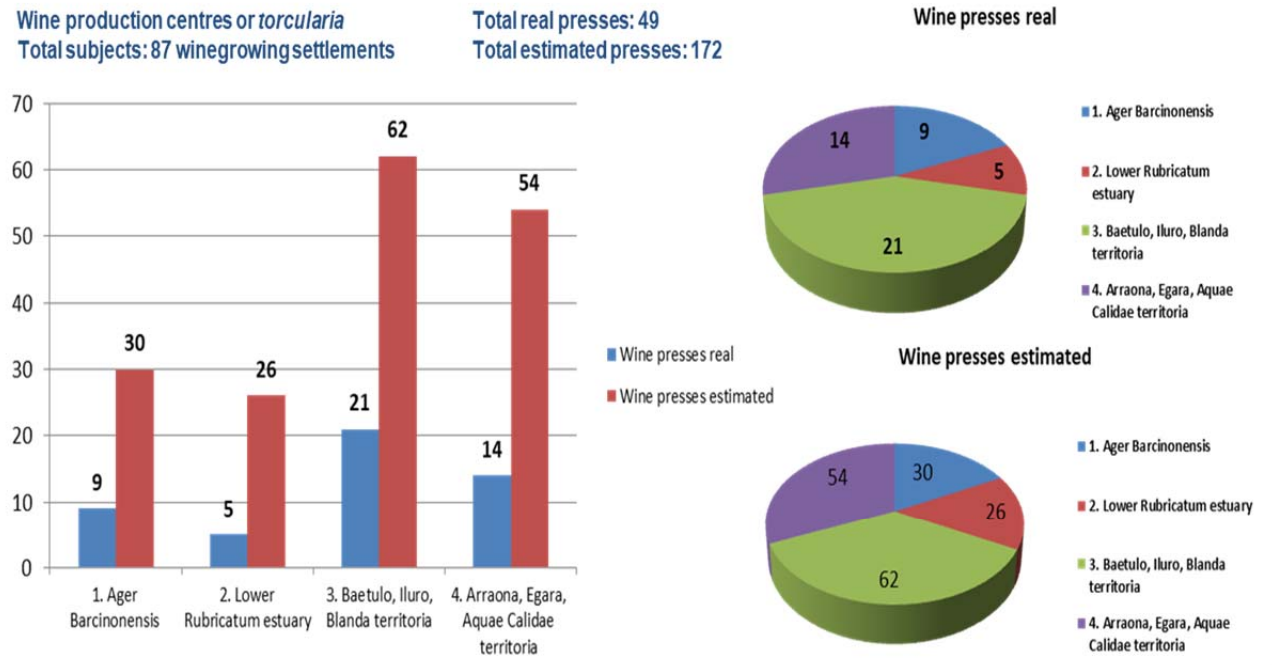


Relació de centes terrissers o *figlinae* seleccionades inicialment: 15,- Massanet de la Selva (Gironès), 16- Llagostera (Gironès), 17- Llafranc (Palafrugell, Baix Empordà), 18- Vilarenys (Vall-llobrega, Baix Empordà), 19- Palamós (Baix Empordà), 20- El Collet de Sant Antoni (Calonge, Baix Empordà), 21- Cap Roig (Calonge, Baix Empordà), 22- Solius (Castell-Platja d'Aro, Baix Empordà), 23- Can Llovarons (Castell-Platja d'Aro, Baix Empordà), 24- S'Agaró (Castell-Platja d'Aro, Baix Empordà), 25- La Caleta (Sant Feliu de Guíxols, Baix Empordà), 26- Vinya Badosa (Tossa de Mar, La Selva), 27- Els Ametllers (Tossa de Mar, La Selva), 28- Fenals (Lloret de Mar, La Selva), 29- Can Viader (Malgrat de Mar, Maresme), 30- El Roser o El Mujal (Calella, Maresme), 31- El Moré (Sant Pol, Maresme), 32- Torre Martina o el Farrel (Sant Pol, Maresme), 33- El Sot del Camp (Sant Vicenç de Montalt, Maresme), 34- Horta Nova (Arenys de Mar, Maresme), 35- El Morrel (Llavaneres, Maresme), 36- Les Casetes (Mataró, Maresme), 37- Santa Cecília (Mataró, Maresme), 38- Torre Llauder (Mataró, Maresme), 39- Can Portell (Argentona, Maresme), 40- Sant Sebastià (Argentona, Maresme), 41- Ca l'Arnau (Cabrera de Mar, Maresme), 42- Veïnat del Sant Crist (Cabrils, Maresme), 43- La Fornaca (Vilassar de Dalt, Maresme), 44- Veral de Vallmora (Teià, Maresme), 45- Club Tennis Barcelona (Teià, Maresme), 46- Riera de Teià (El Masnou, Maresme), 47- Cal Ros de les Cabres (El Masnou, Maresme), 48- Alella-Autopista (Alella, Maresme), 49- Can Rivière (Badalona, Barcelonès), 50- Can Cabanyes (Badalona, Barcelonès), 51- Can Valls (Badalona, Barcelonès), 52- Pompeu Fabra, Badalona (Barcelonès), 53- Avinguda Francesc Cambó (Barcelona, Barcelonès), 54- Carrer Princesa (Barcelona, Barcelonès), 55- Estadi de Montjuïc (Barcelona, Barcelonès), 56- Nostra Senyora del Port (Barcelona, Barcelonès), 57- Cal Roc (Boades, Bages), 58- Forn d'en Serra (Llinars del Vallès, Vallès Oriental), 59- Can Collet (Llinars del Vallès, Vallès Oriental), 60- Can Cabot (Santa Eulàlia de Ronçana, Vallès Oriental), 61- Can Vendrell (Santa Eulàlia de Ronçana, Vallès Oriental), 62- Sant Miquel dels Martres (Caldes de Montbui, Vallès Oriental), 63- Can Carerac (Caldes de Montbui, Vallès Oriental), 64- Carrer Balmes/carrer Espartero (Caldes de Montbui, Vallès Occidental), 65- Mas Manolo (Caldes de Montbui, Vallès Oriental), 66- Camp d'en Ventura de l'Oller (Santa Perpètua de Mogoda, Vallès Occidental), 67- Santa Maria de les Feixes (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 68- Poble Sec (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), 69- Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), 70- La Salut (Sabadell, Vallès Occidental), 71- Can Jofresa (Terrassa, Vallès Occidental), 72- Can Tintorer (El Papiol, Baix Llobregat), 73- Can Pedrerol de Baix (Castellbisbal, Vallès Oriental), 74- Can Reverter o can Perals (Sant Vicenç dels Horts, Baix Llobregat), 75- Vila Vella (Sant Boi del Llobregat, Baix Llobregat).

Fig. 172 Mapes de localització de les diferents *figlinae* laietanes seleccionades inicialment per a l'elaboració dels models i posteriors estudis (segons Tremoleda 2008, 116. Fig.2).

Les dades específiques de cadascun dels jaciments s'han extret de les fitxes oficials de l'IPAC-*Inventari del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya* i s'han seleccionat només aquells jaciments dels quals es tenia alguna evidència fefaent d'activitat vitivinícola (presència de traces de plantació vinya, premses de vi, dipòsits o *lacus*, *dolia*, etc.) o d'activitat artesanal terrissera (pous d'extracció d'argila, basses de decantació, tallers i assecadors de peces, forns de cocció, abocadors d'àmfores, etc.).[258]

A continuació es va dur a terme l'anàlisi estadística de dades dels 87 *torcularia* laietans (centres de producció vitivinícoles) distribuïts entre les diferents àrees d'estudi, amb valors reals i estimats de la presència de premses de vi en els diferents jaciments seleccionats:

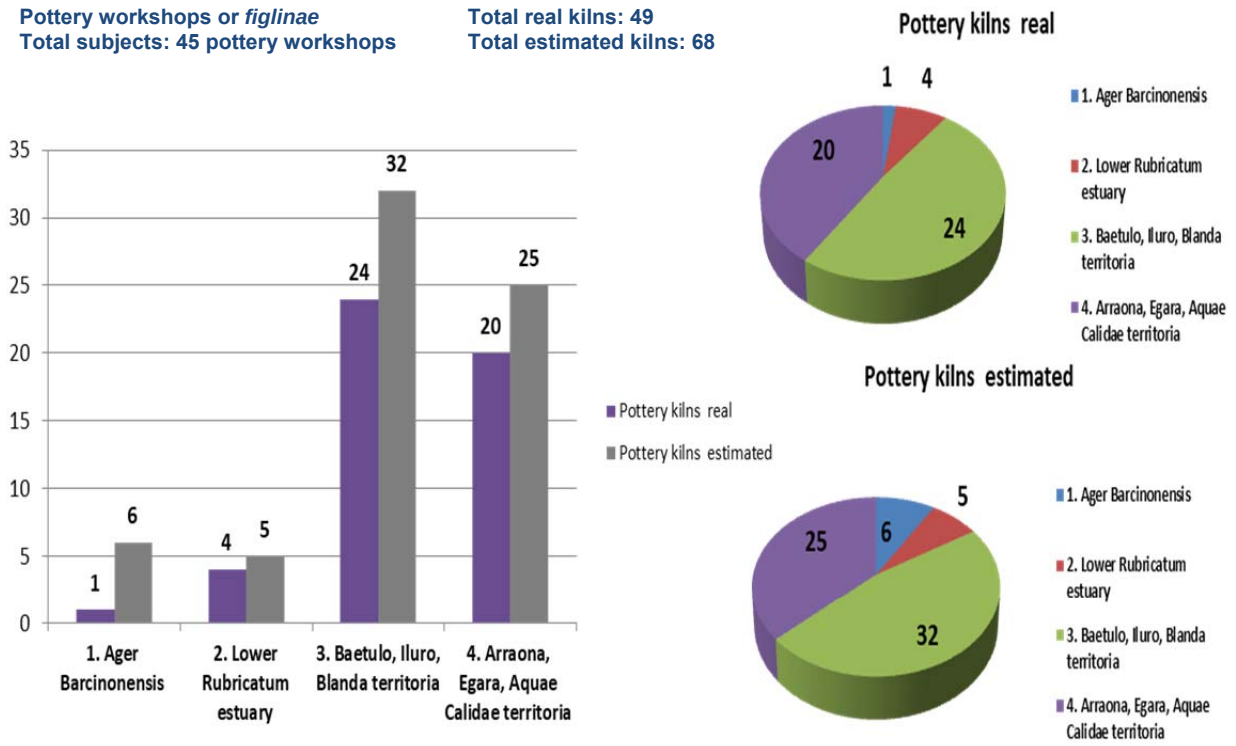


cod. IPAC	UTM X	UTM Y	UTM Z	yacimiento	población	comarca	area de estudio	numero prensas	estimado? (1/0)	fecha inicio (anno)	fecha termino (anno)
757	441289,4531	4593205,559	83,00	Vil·la Romana Hort de Can Magre/Hort d'en Parer	Alella	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
9862	461829,4075	4605398,071	85,00	Vil·la Romana Can Jalpí	Arenys de Mar	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
797	450937,4149	4598677,580	50,00	Vil·la Romana de Can Bartrina/Can Cusani	Argentona	Maresme	Costa central 2	0	1?	40 aC	50 dC
9534	437165,0000	4589450,000	19,00	Baetulo(ciutat romana) (torcular+cella vinaria)	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	1	1	25 aC	100 dC?
13297	438546,0000	4590340,000	6,00	Vil·la Romana de Can Rivière/Les Puntes	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	1	2	25 aC	200 dC?
16760	431287,0000	4581838,000	11,00	Barcino(ciutat romana) (torcular+cella vinaria)	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	1	25 aC	300 dC?
21860	430605,0000	4580912,000	5,00	Vil·la Romana de Sant Pau del Camp	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	100 dC?
15798	430037,1100	4585850,620	261,00	Vil·la Romana del Turó de la Rovira	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
15688	429366,3600	4587742,500	125,00	Vil·la Romana de Can Cortada	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	2	25 aC	200 dC?
	429863,0000	4586969,000	82,00	Vil·la Romana de Can Mariner	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
21286	433019,0000	4584385,000	4,00	Vil·la Romana de Can Ricart	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	2	25 aC	200 dC?
16153	425825,6700	4583190,980	125,00	Vil·la Romana Monestir de Pedralbes	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	1	25 aC	200 dC?
	428034,0000	4585282,000	150,00	Vil·la Romana de Can Gomis	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
15743	429535,3800	4579917,340	100,00	Estadi Olímpic de Montjuïc	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	150 dC?

Fig. 173. Anàlisi estadística quantitativa de les dades dels *torcularia* del territori laietà, emprades per desenvolupar el model, basat en Revilla, 2010-2011: 88, Fig. 2 (Elaboració: A. Martín i Oliveras, 2018).

[258] Vegeu fitxes individualitzades dels jaciments en l' apartat Annexos.

Després es va fer l'anàlisi estadística de dades de les 52 *figlinae* laietanes (centres de producció terrissers) distribuïts entre les diferents àrees d'estudi, amb valors reals i estimats de la presència de forns ceràmics en els diferents jaciments seleccionats:



cod.IPAC	UTM X	UTM Y	UTM Z	yacimiento	población	comarca	area estudio	hornos	estimado? (1/0)	fecha inicio	fecha termino	
900	477984,0000	4611374,000	20,00	Can Viader	Malgrat de Mar	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	50 dC	
884	471345,0322	4607247,115	12,00	El Mujal	Calella	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	70 dC	
1195	469031,215	4606911,898	78,00	El Moré	Sant Pol de Mar	Maresme	Costa central 2	3	3	25 aC	50 dC	
1184	467029,974	4605308,533	60,00	Torre Martina	Sant Pol de Mar	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	100 dC	
11-759	462204,3300	4604340,660	40,00	Horta Nova	Arenys de Mar	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	25 dC?	
1205	459565,0000	4602166,000	45,00	El Sot del Camp	Sant Vicenç de Montalt	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	50 dC	
1132	456927,0000	4601228,000	60,00	El Morell	Sant Andreu de Llavaneres	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	50 dC	
4188	455893,740	4600952,495	65,00	Forn de Les Casetes	Mataró	Maresme	Costa central 2	1	1	40 aC	100 dC	
968	454131,0000	4600907,000	100,00	Forns Riera Sant Simó/Santa Cecília	Mataró	Maresme	Costa central 2	0	1	80/50 aC	50 dC	
1022	452820,0000	4597880,000	14,00	Torre Llauder	Mataró	Maresme	Costa central 2	3	3	25 aC	50 dC	
4425	451483,4354	4598224,181	42,00	Can Portell	Argentona	Maresme	Costa central 2	0	1	40 aC	50 dC	
	450039,0000	4600855,000	91,00	Sant Sebastià	Argentona	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	50 dC	
11904	449392,0000	4597563,000	90,00	Ca l'Arnau	Cabrera de Mar	Maresme	Costa central 2	1	1	80 aC	50 dC	
5434	448713,7283	4596417,140	70,00	Veinat del Sant Crist	Cabrils	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	50 dC	
5448	444229,569	4594046,783	91,00	Club Tennis Barcelona	Teià	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	50 dC	

Fig. 174. Anàlisi estadística quantitativa de les dades dels *figlinae* del territori laietà, emprades per desenvolupar el model, basat en Tremoleda, 2008: 116, Fig. 2 (Elaboració: A. Martín i Oliveras, 2018).

La idea es comprovar si la interacció de freqüència acumulativa de distribució territorial d'aquestes dues variables discretes en el temps (que constitueix la nostra variable continua), ens pot mostrar un diagrama o gráfica evolutiva de la producció vitivinícola laietana (producció de vi + producció d'envasos amfòrics), en una línia cronològica temporal pautada.

10.4.3. Resultats

Premses de vi: evolució temporal productiva a la *regio Laeetana* (-100 BC - 500 AD)

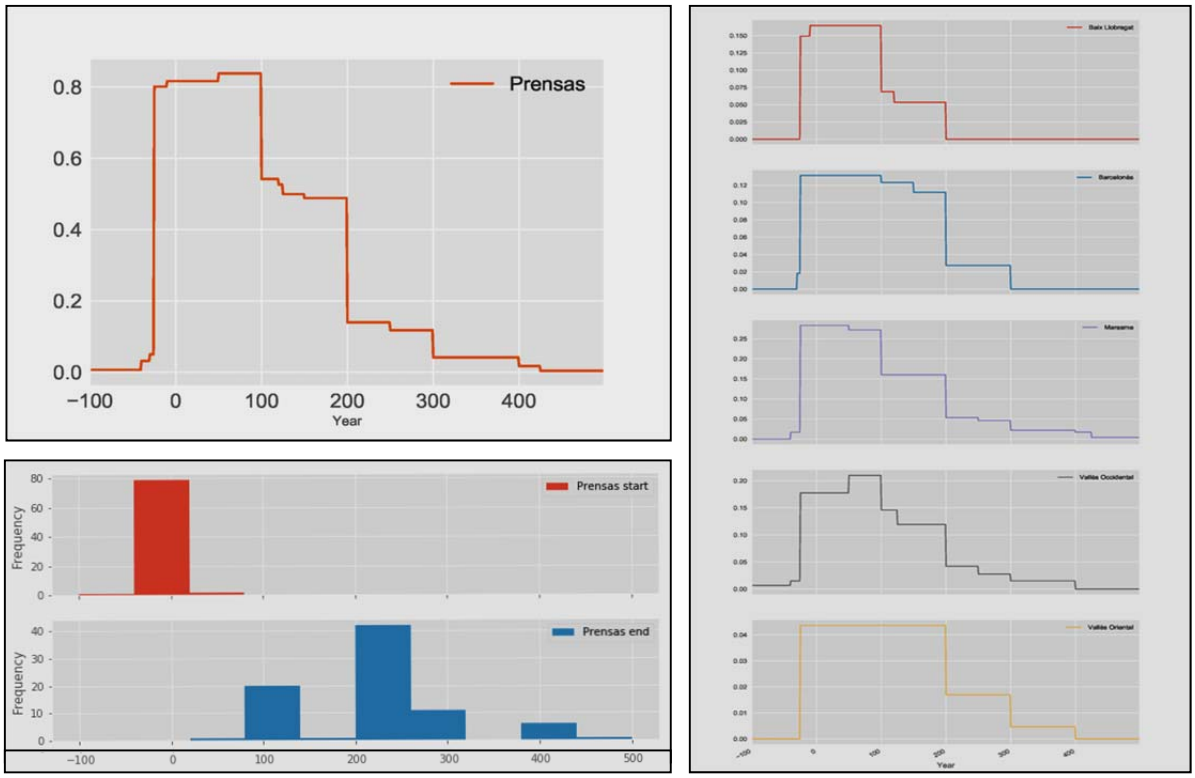


Fig. 175. Histogrames de l'evolució productiva vinícola a la *regio Laeetana* ente el 100 aC i el 500 dC.

Forns amfòrics: evolució temporal productiva a la *regio Laeetana* (-100 BC - 500 AD)

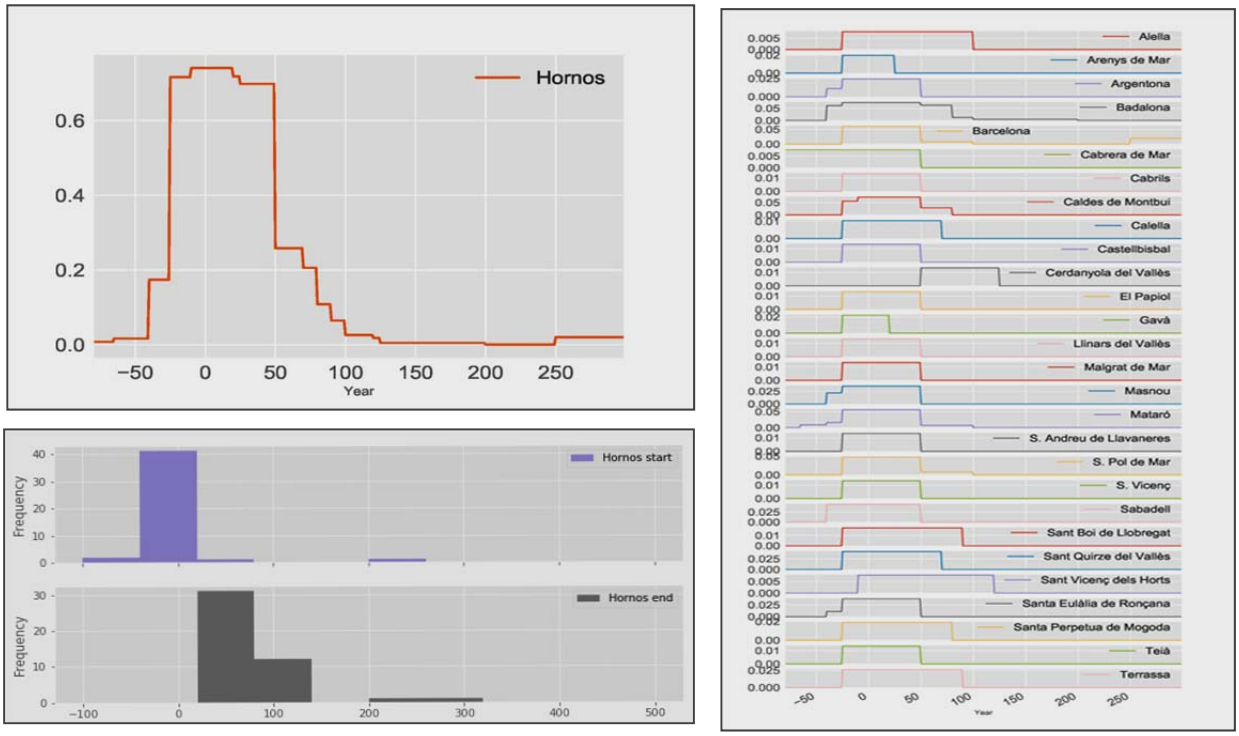


Fig. 176. Histogrames de l'evolució productiva terrissera amfòrica a la *regio Laeetana* ente el 100 aC i el 500 dC.

Premses + Forns : evolució temporal productiva conjunta a la *regio Laeetana* (-100 BC - 500

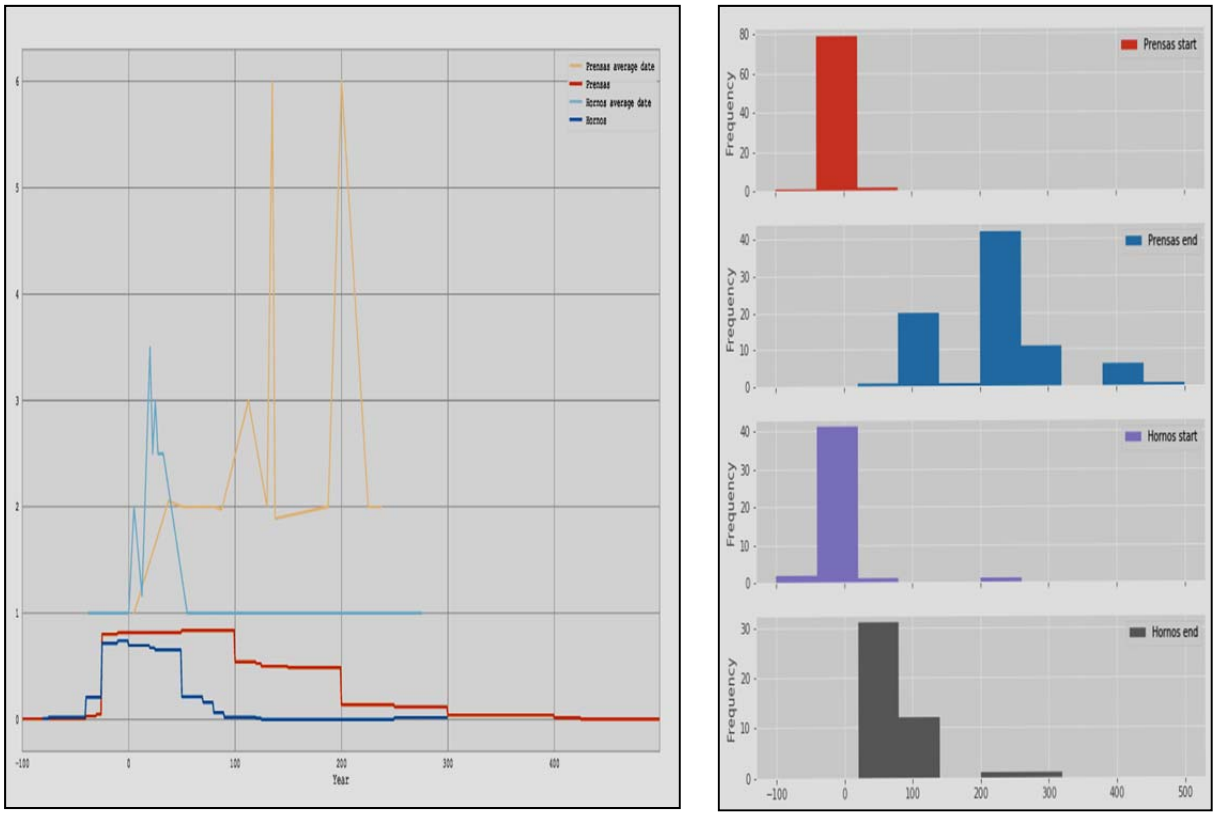


Fig. 177. Histogrames comparatius de l'evolució productiva vinícola i terrissera a la Laietània ente el 100 aC i el 500 dC.

10.4.4. Anàlisi i interpretació dels resultats

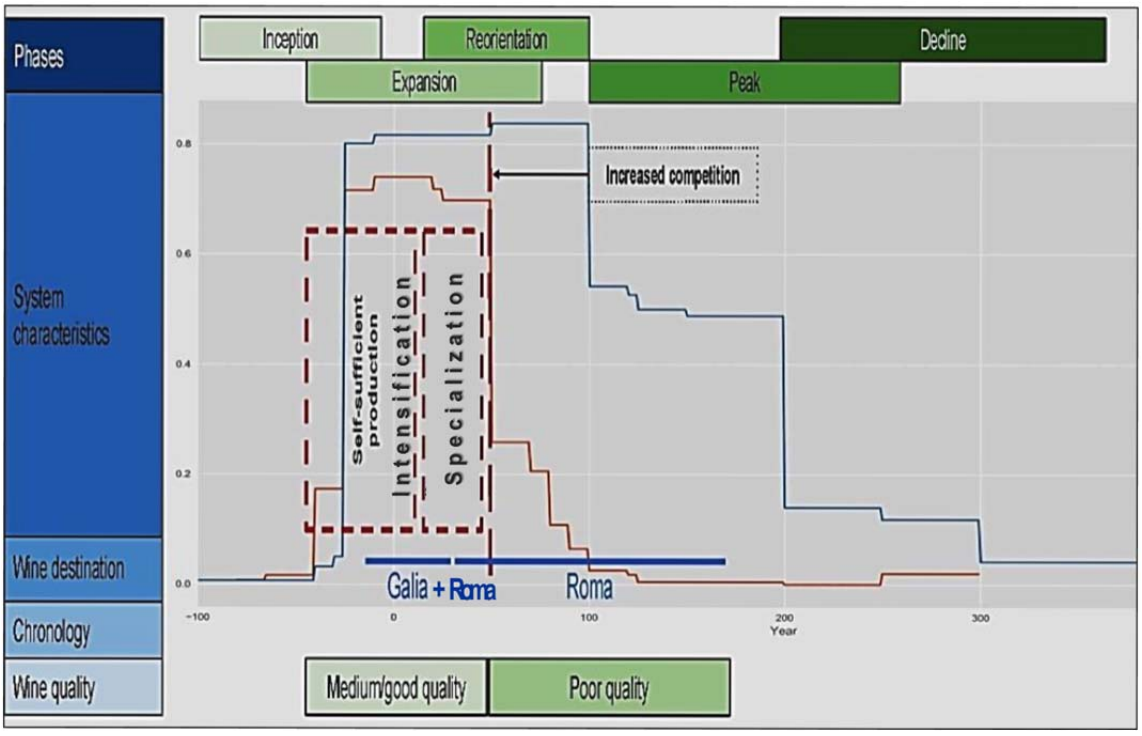


Fig. 178. Superposició dels histogrames d'evolució productiva vinícola i terrissera a la Laietània ente el 100 aC i el 500 dC.

Després de l'execució del model informàtic desenvolupat i una vegada escalats i superposats els histogrames evolutius de la producció d'ambdós variables discretes analitzades (premses de vi + forns), observem que la gràfica conjunta resultant presenta tota una sèrie d'anomalies' força interessants. Així, veiem que la gràfica de la producció amfòrica representada pel període de funcionament dels forns, es quelcom més baixa i molt més curta (a nivell de perdurabilitat temporal), que la gràfica corresponent a la producció vitivinícola. Que l'acumulació de producció vitivinícola sigui quelcom més alta es podria explicar pel fet que no tota la producció de vi i els seus derivats, s'envasava en àmfores, encara que el percentatge envasat amb aquest format d'expedició sembla ser que era prou elevat, sobretot entre mitjan s.I aC i mitjan s.I dC, interval que tanmateix, coincideix amb la màxima expansió de la producció anfórica. Fins aquí, res a dir.

El que es realment curiós es que la gran davallada d'activitat registrada pels centres terrissers productors d'àmfores (observeu la important caiguda entre el 50 dC i el 100 dC, que tot i esglaonada, es prou ràpida); no es correspon amb la gràfica de la producció vitivinícola que, tot i que també cau de forma evident a partir del 100 dC, es manté bastant més sostinguda en el temps fins el 200 dC. Es evident doncs, que a la Laietània es va continuar produint vi i els seus derivats durant gairebé 150 anys més i en unes quantitats prou considerables, les quals no necessàriament anirien envasades en àmfores sino en d'altres envasos de format més gran com *cupae* (barrils de fusta) i *culleii* (bots de pell), aquests darrers tal vegada per un comerç més local i regional.

Això vol dir que el 'mercat amfòric', amb una 'qualitat' de vi quelcom més apreciada i valorada; i, per tant, amb un preu de venda més elevat (en gran part degut al valor afegit d'un envàs que també es molt més costós de produir); ha deixat de ser el prioritari per als productors laietans. I això ha esdevingut així; ja fos per un 'inevitable' canvi en la orientació del mercat de destinació d'aquest vi laietà primerenc, (recordem que vers el canvi d'era la *Gallia Narbonensis* esdevé productora de vi i a partir de mitjan del s.I dC el vi gal envasat en àmfores de la forma *Gauloise* 4, 'inunda' els mercats d'Itàlia i tot l'occident europeu); ja fos per haver perdut els seus 'avantatges' qualitatius i/o competitius front a d'altres productors (gals i africans); o per haver hagut d'optar, necessàriament, a 'obrir-se' vers nous segments de mercat (encara més competitius), com pot ser el subministre de 'vi comú' i els seus derivats a granel; ja sigui per a comandes del propi Estat romà (recordem que des del darrer quart del s. I dC fins pràcticament mitjan del s. II dC els anomenats 'emperadors hispans'- Trajà i Adrià- ostenten el poder a Roma, i les relacions 'clientelars' amb les elits provincials i

regionals hispanes, de ben segur, varen sortir beneficiades d'aquest fet); o be per ésser comercialitzat en un mercat de 'gran consum', molt més popular i també més massiu, com era el vi que es bevia a les *tabernae*, *cauponae* i *thermopolia* de les gran ciutats itàliques i provincials.

Si, a més a més, ambdues gràfiques obtingudes a partir de l'execució del model, les posem en línia amb les diferents fases de l'evolució productiva vitivinícola expressada en la nostra hipòtesi de treball i operativa i amb la perduració cronològica estimada dels diferents processos d'intensificació i especialització detectats, veiem que l'evolució temporal de les dades productives analitzades, pel que fa a les dues variables discretes tractades (distribució acumulativa de *torcularia*-premses de vi- i de *figlinae*-forns ceràmics en el territori laietà); s'avenen perfectament amb les nostres hipòtesis de partença.

Una hipòtesi de treball que, tal com ja s'ha esmentat, historiogràficament s'havia formulat a partir d'interpretacions qualitatives, inferides a partir de la presència i dispersió de les principals formes amfòriques tarraconenses en els diferents jaciments de destí; amb la 'salvetat', d'altra banda prou significativa, de que la important 'davallada' de la producció amfòrica a partir del 50 dC; en cap cas sembla correspondre's amb una davallada d'igual magnitud en la producció vitivinícola, la qual es perllonga, com a mínim, durant uns 100 anys més amb un volum i capacitat productiva prou important.

Aquest vi laietà més tardà, produït massivament a partir de la segona meitat del s. I dC i durant tot el segle II dC era, molt probablement, d'una qualitat més modesta i de ben segur fou envasat a granel en d'altres formats d'envàs de major capacitat que no ens han deixat evidència arqueològica tangible (Miró, 2020:205-234)[259] D'altra banda, la seva venda ara estava orientada a un mercat de 'gran consum', encara més competitiu que l'anterior 'mercat amfòric', tant a nivell de preus de venda com a nivell de costos de producció.

Aquesta necessitat d'aconseguir uns costos productius encara més baixos es el que va provocar el pas d'una viticultura intensiva a una d'especialitzada, comportant la concentració de la propietat agrària i de les formes de producció en grans famílies o *gens*, vinculades amb les elits locals i regionals, qui, al seu torn, també es veieren obligades a fer importants inversions econòmiques per tal d'ampliar les instal·lacions d'alguns dels centres de producció vitivinícoles ja existents o bé de construir-ne de nous, molt més grans i molt més eficients, tot cercant la màxima productivitat amb els menors costos possibles.

[259] Tal vegada, aquest 'vi comú' de gran consum i baixa qualitat , es tractés del 'famós' 'vi laietà' del qual ens parla Plini (N.H. XVIII, 1-3), que destaca sobretot per la seva abundància; i el mateix 'vi comú' que Marcial (*Ep.*I.26.9-10) , anomena «*faex laletana*» i que irònicament 'aconsella' de prendre al seu amic Sextilià. Un vi de baixa qualitat el qual, molt probablement, es venia a granel i es consumia a dojo en les tabernes populars de Roma i d'altres ciutats (Miró, 2020: 227).

Així doncs, tot responent a la nostra primera pregunta de recerca, el que ens demostra aquest model es que les dades quantitatives de distribució acumulativa de 'premses' associades a *torcularia* i de forns ceràmics associats a *figlinae,* son uns bons indicadors estadístics o '*proxies*', que confirmen, en gran part, les nostres hipòtesis de treball i operativa de partença.

10.5. Estudi evolutiu/comparatiu de la producció, distribució i consum de vi laietà

Una vegada resposta la nostra primera pregunta de recerca, la qüestió que ens varem plantejar aleshores era: si el model informàtic desenvolupat de distribució territorial acumulativa de les dades quantitatives de premses de vi i forns amfòrics, reflectia l'evolució de la producció vitivinícola laietana al llarg del temps, la qual es podia representar o mostrar mitjançant uns histogrames de distribució acumulativa individualitzats o mitjançant una gràfica d'ambdós histogrames superposats per tal de comparar-los; ¿Aquests histogrames de distribució acumulativa temporal que ara tenim, es podran escalar i comparar gràficament per mostrar correlacions i/o cadències evolutives similars amb d'altres histogrames de distribució acumulativa temporals que mostrin les dades quantitatives d'altres procesos socioeconòmics vinculats a la funció comercial, de transport i de consum de bens manufacturats, tal com ho era el vi?. Fet aquest primer plantejament preliminar, es va decidir doncs, de dur a terme aquest exercici comparatiu.

10.5.1. Dinàmiques, bases de dades i gràfiques quantitatives a estudiar

Un dels primers problemes tècnics amb els que ens vàrem haver d'enfrontar es el de la poca mostra disponible i el poc 'pes estadístic' que el vi tarraconense i laietà representa dins del conjunt total d'exportacions *in transito* (en derelictes) i *ad destinum* (en mercats i centres de distribució i consum exteriors).[260]

En aquest sentit, es interessant revisar l'estudi quantitatiu que va fer P. Izquierdo l'any 2007, respecte del comerç dels productes més representatius de la *Citerior* referenciats per les fonts escrites, on els metalls i els minerals acaparen un 44,4 % de les cites i els aliments en general (inclòs el vi), tant sols representen un 28,7 %; el 26,9 % restant es distribueix entre la resta de productes (tèxtils, ceràmica, animals, esclaus, medicines, etc.).Tanmateix, i pel que fa a les cites exclusives de productes alimentaris tarraconenses, el vi si que n'és el principal producte referenciat amb un 23,6 % de les cites, però molt a prop d'altres productes com els cereals (blat i ordi) amb un 21,5 % (Izquierdo: 2009:187, Figs. 6-7).

[260] De derelictes es tenen documentats a la Mediterrània occidental uns 45 vaixells amb càrregues d'àmfores vinaries tarraconenses (Dressel 1 *Citerior*, Laietana 1/Tarraconense1; Pascual 1 i Dressel 3-2 Tarraconense) i/o *dolia*. Vegeu Corsi-Scialliano i Liou, 1985; Liou, 1987; Martín Menéndez, 2008:103-127; Vivar, *et al.*:2015: 11-21; Rice, 2016: 165-192; Miró 2020: 205-234)

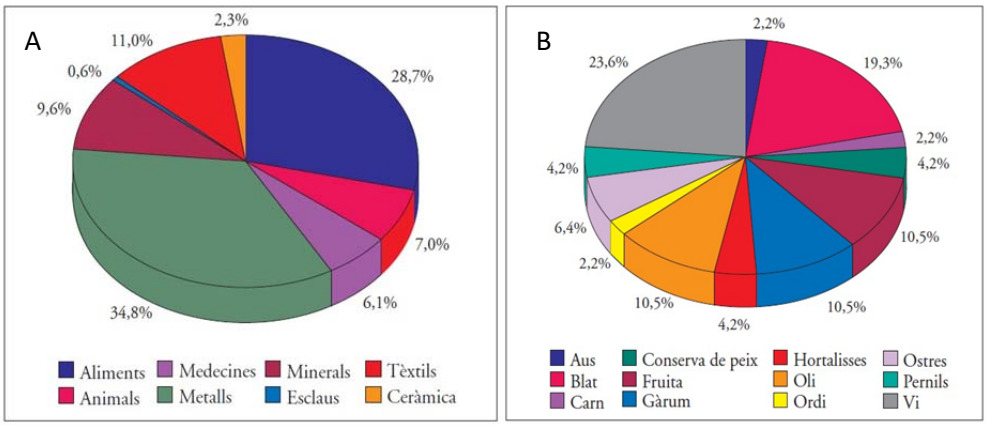
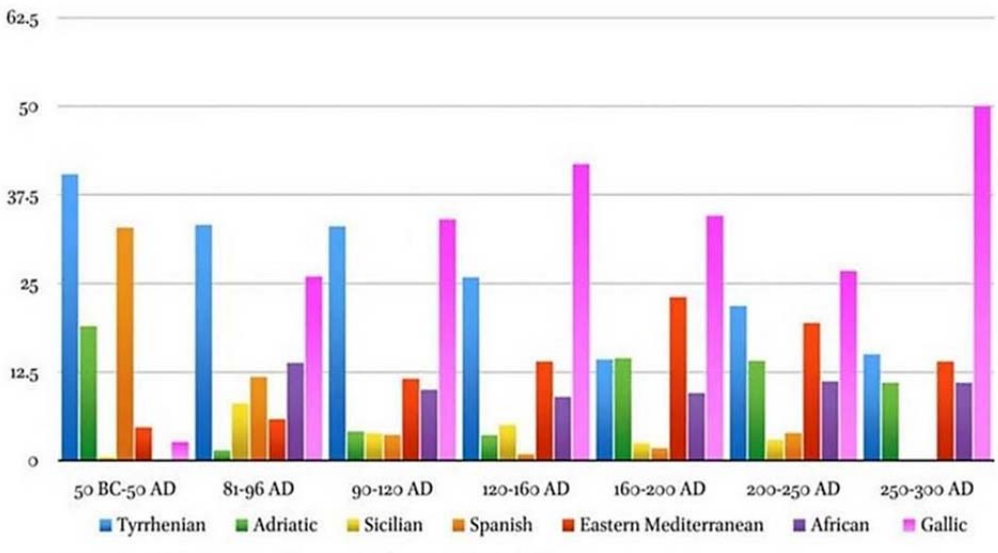


Fig. 179. A. Percentatges de productes de la *Citerior* citats per les fonts escrites. B. Percentatges de productes alimentaris de la *Citerior* citats per les mateixes fonts (Izquierdo, 2009: 187, Fig. 6-7).

Altre bon exemple d'això ho tenim en la recent publicació de P. Komar (2020), on les àmfores vinàries d'origen hispà localitzades en jaciments arqueològics, malgrat que representen un 32,8 % del total a *Ostia Antica* entre el 50 aC i el 50 dC; en d'altres destinacions i en el millor dels casos, representen l'11,43 % del total a la regió de la Campania (Italia) per a l'època augustal, l'11.34 % a la mateixa regió Ca. el 79 DC, moment de l'erupció del Vesubi, i tant sols el 10,46 % a Roma, també per a l'època augustal.

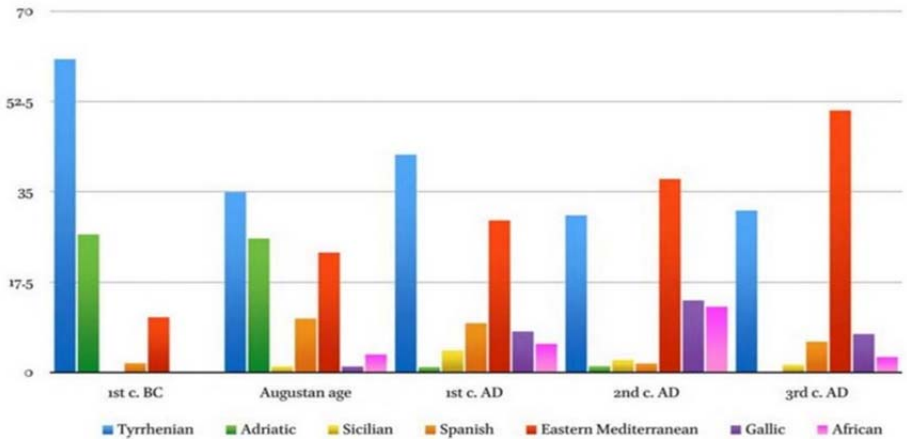
180a Provenance of wine amphoras in Ostia (numbers and %)

	50 BC–50 AD		81–96 AD		90–120 AD		120–160 AD		160–200 AD		200–250 AD		250–300 AD	
Tyrrhenian	155	40,4%	255	33,2%	110	33%	144	25,8%	205	14,26%	45	21,84%	18	15%
Adriatic	73	19%	11	1,43%	14	4,1%	20	3,58%	208	14,46%	29	14,08%	13	11%
Sicilian	2	0,5%	62	8,06%	13	3,8%	28	5,01%	35	2,43%	6	2,91%	0	0%
Spanish	126	32,8%	91	11,8%	12	3,6%	5	0,9%	25	1,74%	8	3,88%	0	0%
Eastern Mediterranean	18	4,7%	45	5,85%	39	11,54%	78	14%	332	23,09%	40	19,42%	17	14%
African	0	0%	106	13,8%	34	10%	50	9%	137	9,53%	23	11,17%	13	11%
Gallic	10	2,6%	199	25,9%	116	34%	233	41,8%	496	34,49%	55	26,69%	60	50%
Total	384	100%	769	100%	338	100%	558	100%	1438	100%	206	100%	121	100%



180b Provenance of wine amphoras in Rome (numbers and %)

	1st c. BC		Augustan age		1st c. AD		2nd c. AD		3rd c. AD	
Tyrrhenian	34	60,71%	30	34,88%	1524	42,17%	526	30,40%	21	31,34%
Adriatic	15	26,79%	22	26%	38	1,05%	21	1,21%	0	0%
Sicilian	0	0%	1	1,16%	154	4,26%	42	2,43%	1	1,49%
Spanish	1	1,79%	9	10,46%	346	9,57%	30	1,73%	4	5,97%
Eastern Mediterranean	6	10,71%	20	23,26%	1063	29,41%	648	37,46%	34	50,75%
Gallic	0	0%	1	1,16%	288	7,96%	242	13,99%	5	7,46%
African	0	0%	3	3,49%	201	5,56%	221	12,77%	2	2,99%
Total	**56**	**100%**	**86**	**100%**	**3614**	**100%**	**1730**	**100%**	**67**	**100%**



180c Provenance of wine amphoras in Campania (numbers and %)

	2nd–1st c. BC		1st c. AD (before 64 AD)		c. 79 AD		1st/2nd c. AD		2nd c. AD		3rd c. AD	
Tyrrhenian	82	40,80%	12	34,29%	54	55,67%	17	27%	17	43,59%	28	37,33%
Adriatic	12	5,97%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0	0%
Sicilian	0	0%	0	0%	1	1,03%	0	0%	0	0%	0	0%
Eastern Mediterranean	106	52,74%	19	54,29%	26	26,8%	41	64,06%	22	56,41%	25	33,33%
Spanish	1	0,50%	4	11,43%	11	11,34%	5	8%	0	0	3	4,00%
Gallic	0	0%	0	0%	1	1,03%	0	0%	0	0%	0	0%
African	0	0%	0	0%	4	4,12%	1	2%	0	0%	19	25,33%
Total	**201**	**100%**	**35**	**100%**	**97**	**100%**	**64**	**100%**	**39**	**100%**	**75**	**100%**

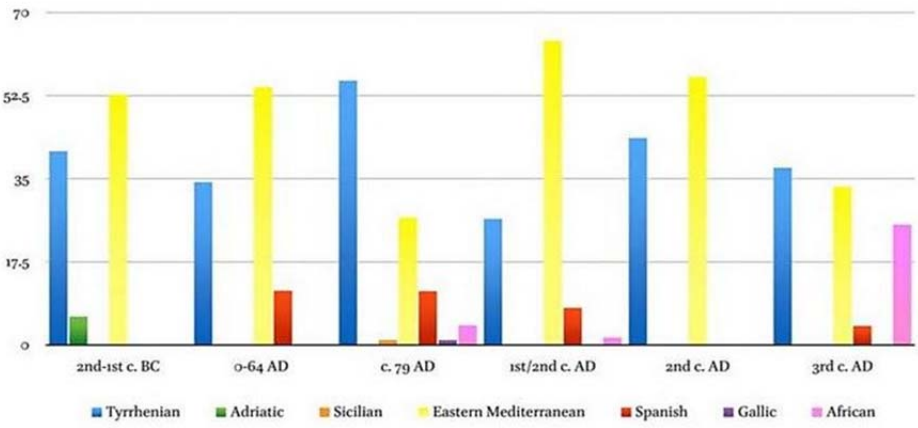


Fig. 180abc. Estadístiques i histogrames de provinença d'àmfores vinàries a *Ostia Antica*, Roma i Campania (Komar 2020: 142, 150,150, 161,Tables 2-6).

Això en dona una idea de la importància relativa del vi hispà en general i del vi tarraconense i laietà en particular, quan les seves dades quantitatives s'inclouen dins d'un conjunt de dades més generals. Davant l'absència d'un major nombre d'estudis específics al respecte, l'única opció que ens queda per tal d'evitar la incertesa estadística, es fer l'estudi gràfic comparatiu tot agafant representacions gràfiques d'estadístiques quantitatives 'consolidades' i 'contrastades', encara que siguin més generalistes.

Finalment, es va optar per emprar dues estadístiques antigues que, tot i ésser molt àmplies en quan a la l'univers d'ítems i productes referenciats, creiem que reflecteixen prou bé l'evolució del transport i el consum de bens manufacturats a nivell general, així com la cadència temporal d'aquestes dinàmiques comercials durant l'època romana.

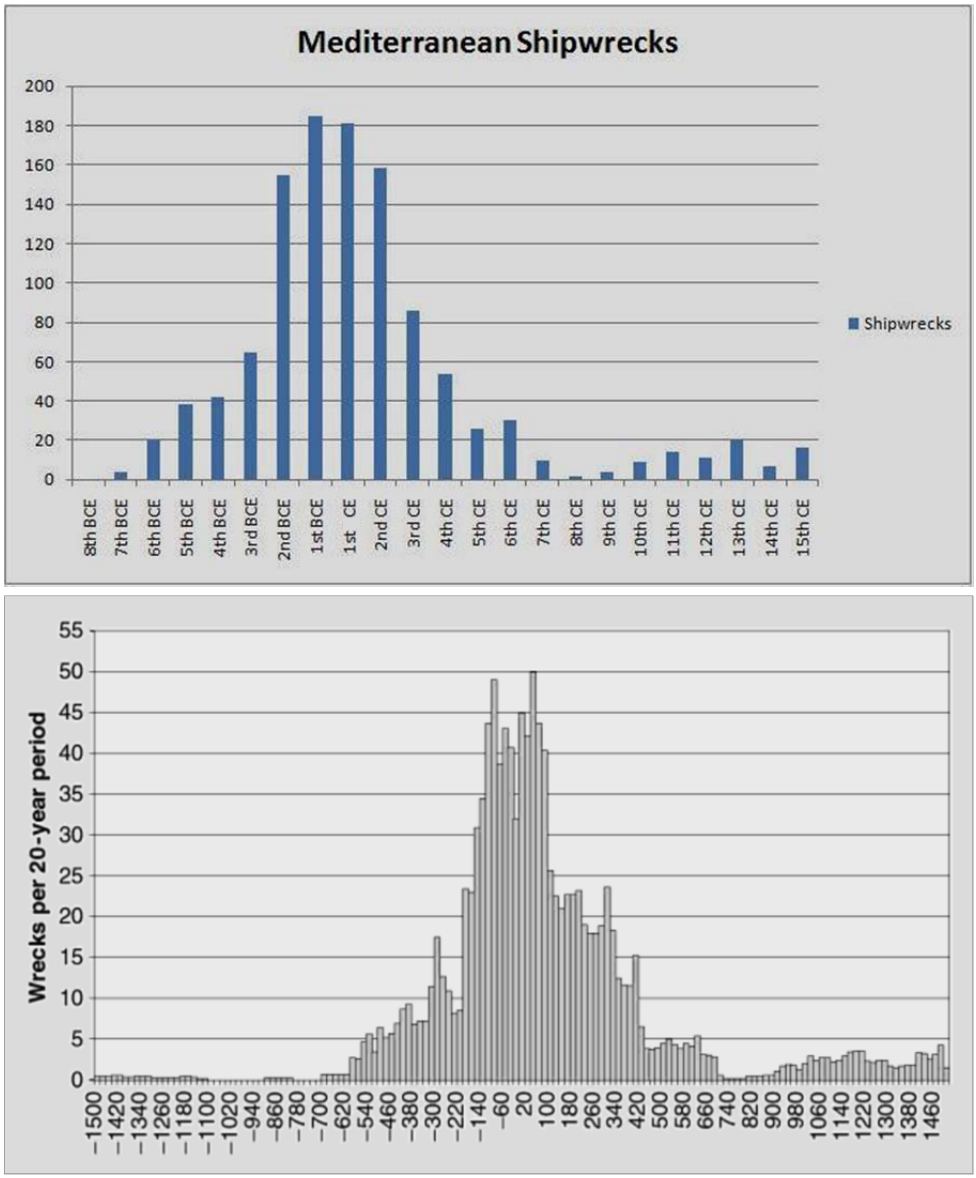


Fig. 181. Histogrames de derelictes registrats a la mar Mediterrània a l'antiguitat. 15a. Distribució de freqüència acumulativa per segles. (Parker, 2008: 187, Fig. 12). 15b. Distribució de freqüència acumulativa per períodes de 20 anys. (Parker 1992:549. Fig. 3).

D'una banda, vàrem escollir l'histograma de probabilitats acumulatives de derelictes a la mar Mediterrània d' A. J. Parker i més concretament la versió d'intervals temporals de 20 anys, ja que es la que ens oferia unes millors possibilitats d'escalat i superposició respecte del nostres histogrames de producció vitivinícola laietana (Parker, 1992:549. Fig. 3).

D'altra banda, es va escollir l'histograma de dades quantitatives de percentatge de fragments d'àmfores recuperades a *Ostia Antica* (Lazio, Italia), publicat per K. Greene l'any 1986, que tal com hem pogut veure en els histogrames publicats recentment per P. Komar es el destí que presenta una concentració major de restes d'àmfores de vi hispàniques de les quals ens consta una concentració de provinença de la Tarraconensis d'entre un 13,09 % (en època augustea) i un 8,71% (en època flàvia) (Rizzo *et al.* 2018: 148, Fig.3).

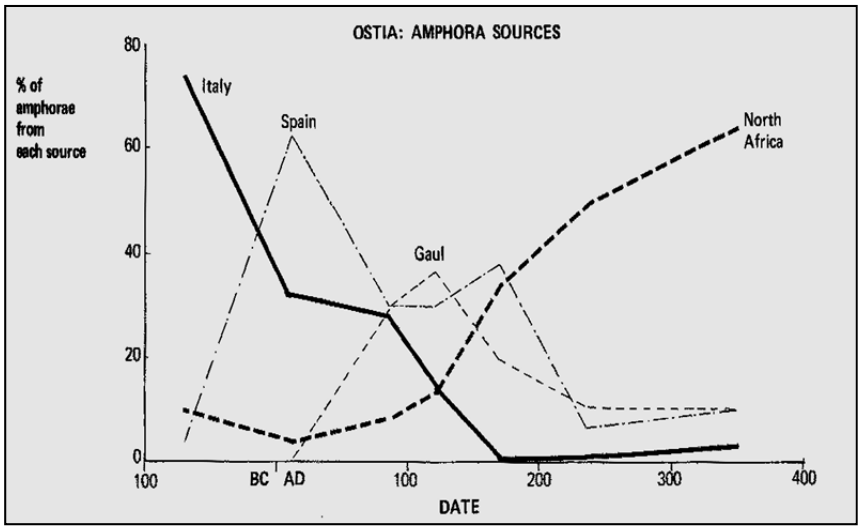


Fig. 182. Histograma d'ogives de provinença d'àmfores a *Ostia Antica* (Lazio, Italia) (Greene, 1986:15,Fig.4)

Una vegada seleccionats els diferents histogrames a comparar es va procedir a escalar-los per tal de poder-los confrontar en les mateixes condicions de seqüència temporal. Com l'objectiu de l'estudi es visualitzar les possibles correlacions temporals en el dibuix dels histogrames, aquests s'han disposat per a cada cas en sentit vertical, un a sobre de l'altre, a fi i efecte de poder traçar perfils o blocs temporals conjunts (en línies discontinues) que travessin ambdues gràfiques (producció Vs transport) (producció Vs Consum) i ens mostrin si existeixen aquestes correlacions gràfiques i temporals.

En cas afirmatiu podrem afirmar que la interacció temporal d'ambdues variables discretes (premses+ forns) i la coincidència evolutiva mostrada amb la variable contínua (temps), amb la resta de gràfiques quantitatives de transport i consum de vi laietà, reflecteixen aquesta correlació i ratifiquen la nostra hipòtesi de treball i operativa de partença.[261]

[261] Vegeu capítol IV.

10.5.2 Resultats

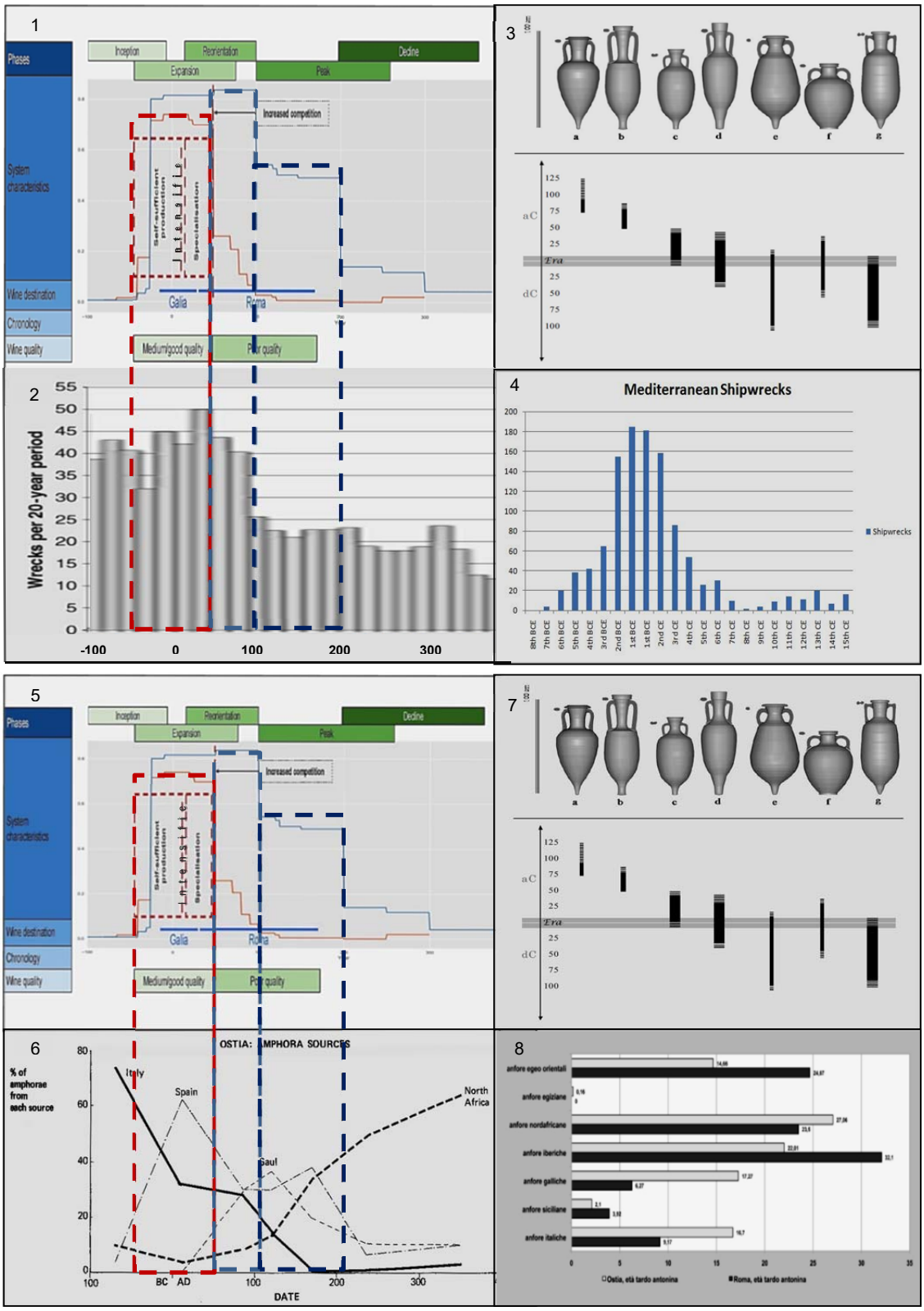


Fig. 183,. Estudi comparatiu d'histogrames de producció vitivinicola laietana *ab origine* (1) Vs histograma de derelictes a la Mediterrània *in transito* (2) durant l'època Romana. Tipologia d'àmfores tarraconenses i laietanes documentades *ab origine* (3) . Histograma de derelictes a la Mediterrània *in transito* per segles (4). Histogrames de producció vitivinicola laietana *ab origine* (5) Vs histograma de dades quantitatives de percentatge de fragments d'àmfores recuperades a *Ostia Antica* (Lazio, Italia), durant l'època Romana (6). Tipologia d'àmfores tarraconenses i laietanes documentades *ab origine* (7). Diagrama de barres horitzontals de tipus d'àmfores per provinença documentades als jaciments d'*Ostia Antica* i *Roma* (8).

10.6. Anàlisi i interpretació dels resultats

Una vegada escalats i comparats els diferents histogrames veiem que els resultats obtinguts son prou esclaridors:

a) *Productivitat Vs transport*

Pel que fa a la gràfica comparativa entre el histogrames de probabilitats acumulatives de *torcularia* i *figlinae* laietanes del nostre model de productivitat *ab origine* (1) i l'histograma de probabilitats acumulatives de derelictes a la mar Mediterrània *in transito* (2 i 4), observem que tan les nostres gràfiques esglaonades de productivitat con les gràfiques de barres de transport dibuixen una línia de comportament o cadència acumulativa molt similar en el temps. Sens dubte, això ens mostra que existeix una correlació quantitativa/temporal molt interessant entre productivitat i transport, sobretot pel període de màxima productivitat amfòrica laietana (3) situat entre el -50 aC i el 50 dC, on els gràfics esglaonats i els de barres dibuixen un perfil molt similar. Igual d'interessant es el període entre el 50 dC - 100 dC on malgrat que la producció amfòrica laietana decau abruptament perdent la correlació anterior, veiem que qui la manté es la línia productiva vitivinícola, fins i tot seguint el ritme de la caiguda sobtada del 50% dels derelictes entorn del 100 dC que passa de 40 a 20.

Des del nostre punt de vista això ho hauríem d'interpretar des de dues perspectives:

D'una banda, veiem una caiguda en picat de la venda de vi envasat en àmfores en el territori laietà entorn del 50 dC, la qual cosa, curiosament, no va pas acompanyada d'una caiguda de la producció vitivinícola que fins i tot augmenta quelcom. Aquest fet, tal com ja s'ha esmentat, s'ha interpretat que correspondria a un primer canvi important en l'orientació del mercat vers una major producció de 'vi comú' per a ésser comercialitzada a granel. Això també implicaria un canvi en les necessitats d'envasat dels productes, tot substituint les àmfores, un envàs de 'més prestigi' però amb una incidència de costos productius elevada; per formats de contenidors més grans i mes barats (*cullei* de pell i *cupae* de fusta), els quals, malauradament, no ens han deixat una evidència arqueològica tangible en el registre arqueològic dels derelictes documentats en aquest període. Es més, considerem que molts d'aquests derelictes, sobretot aquells que només transportaven vi en envasos peribles, tal vegada s'han perdut per sempre, ja que no ens han deixat cap evidència material quantificable, de la mateixa manera que, malgrat saber-ne de la seva existència per les fonts escrites i iconogràfiques, no tenim cap derelicte conservat de l'important transport de gra que procedent d'Egipte i del nord d'Africa, es subministrava a la ciutat de Roma.

D'altra banda, potser es en aquest moment quan comença a la Laietània el procés d'especialització productiva vers un mercat de gran consum que necessàriament significa haver d'ésser més competitius i eficients en les formes de producció i de transport. Tal com hem vist, aquest procés fou acompanyat d'un procés de concentració dels centres productors/transformadors vitivinícoles en la franja costanera, per tal de minorar els costos de transport vers la costa i vers els ports dels centres redistribuïdors; també suposà la nova construcció i/o ampliació dels centres de transformació vinícola, sobretot a nivell d'instal·lacions, esdevenint aquestes més grans i amb més capacitat productiva: *torcularia* més amplis i amb un major nombre de premses de biga, també de major tamany; la introducció de nous avenços tecnològics com els contrapesos tipus *arca lapidum* i el sistema de cargol per fer més eficient la maniobra, etc. A l'entorn del 100 dC i malgrat aquest procés d'especialització, el vi laietà entraria en una segona crisi, provocada molt probablement per la impossibilitat, malgrat els ajustos realitzats, de poder competir adequadament davant d'altres productors amb un costos inferiors. Recordem que es en aquest moment quan es dona la forta irrupció del vi nord-africà en els mercats occidentals, fet que també es posa de manifest amb la forta presència de la vaixella africana de cuina i la Terra Sigillata Africana A d'importació en els diferents contextos arqueològics terrestres documentats en els jaciments d'arreu de Catalunya i també d'altres territori peninsulars.

b) *Productivitat Vs consum*

Pel que fa a la gràfica comparativa entre el histogrames de probabilitats acumulatives de *torcularia* i *figlinae* laietanes del nostre model de productivitat *ab origine* (5) i l'histograma de probabilitats acumulatives de dades quantitatives del percentatge de fragments d'àmfores recuperades a *Ostia Antica* (Lazio, Italia) (6), classificades per la seva provinença, com a mostra de la presència i el consum dels diferents tipus de vi *ad destinum*; veiem que també hi ha una correlació molt significativa entre els nostres histogrames esglaonats de productivitat de vi i àmfores laietanes i la gràfica d'ogives amb la provinença dels diferents tipus d'àmfora documentats en aquest jaciment, malgrat que en aquest cas les formes d'àmfores laietanes i tarraconenses (7), es trobin 'englobades' dins d'un grup molt més genèric anomenat '*Spain*'. Analitzant les dades amb més detall veiem que el pic de màxima presència d'àmfores hispanes a *Ostia Antica* es situa a l'entorn del primer quart del s. I dC, tot coincidint amb el període de màxima producció d'àmfores laietanes. Tanmateix i al igual que en la comparativa anterior, a partir del 50 dC tenim una primera crisi que suposa la caiguda en picat d'aquesta provinença hispana en benefici, en aquest cas es veu clarament, de la provinença d'àmfores

gal·les que l'entorn del 70-75 dC, ja superen les importacions hispanes i fins i tot també les provinences itàliques, que no han deixat de decréixer en cap moment. El vi gal assoleix el seu màxim pic d'importacions a l'entorn del 120-125 dC, i les importacions hispanes semblen recuperar-se una mica en aquest període, però ambdues produccions es veuran superades durant la segona meitat del segle II dC per les importacions africanes, les quals des de mitjan s. I dC no han deixat de créixer, primer d'una forma sostinguda i a partir de l'entorn del 100 dC, d'una forma exponencial.

Si aquest procés suara esmentat, el comparem amb el que hem explicat al respecte de l'evolució productiva laietana, veiem que, d'una banda, el màxim d'arribada de produccions amfòriques hispanas a *Ostia Antica*, pràcticament coincideix amb els màxims de productivitat amfòrica i de vi laietans. D'altra banda, veiem que la 'crisi amfòrica' d'importacions hispanes coincideix clarament en el temps amb la gran davallada productiva d'àmfores laietanes i la caiguda significativa, però no catastròfica, de la producció de vi laietà. Creiem que es clara doncs la correlació existent entre tots aquests fenòmens, agreujats d'una banda per la forta irrupció del vi gal a partir del 50 dC (primera crisi) i del vi africà a partir del 100 dC (segona crisi); però en certa manera apaivagades pels procesos de reorientació dels mercats, primer vers Italia amb el canvi de la forma Pascual 1 a la Dressel 2-4 (3-2) Tarraconense i després, ja en època antonina, vers el gran mercat de 'vi comú' transportat en grans formats, que al seu torn també suposà un alt grau d'especialització per tal de produir vi i els seus derivats en grans quantitats (tal vegada per subministrar 'comandes estatals'), que pogués competir adequadament amb d'altres productors d'altres provinences.

El que sembla clar es que, a partir de mitjan del s. II dC el vi laietà va entrar en una tercera i darrera crisi de la qual, malauradament, ja no es recuperaria. I això queda clarament demostrat tant en el model desenvolupat, com en l'estudi comparatiu posterior dut a terme, al respecte de les dades de transport i de consum.

Finalment assenyalar que, tot hi haver estat produint 'vi comú' laietà en quantitats prou considerables durant uns 50 anys més, serà a partir d'inicis del s. III dC quan les quotes de presència d'importacions d'àmfores hispanes i també gal·les *ad destinum*, seran pràcticament testimonials comparades amb les africanes. Coincidint també aquest fet, amb la gran crisi productiva que mostra la nostra gràfica a partir del 200 dC on la producció de vi laietà decau dramàticament fins a tant sols un 15 % respecte del seu màxim històric de productivitat assolit vers mitjan del s. II dC. Aquest fet l'interpretem com un autèntic esfondrament del

sistema productiu anterior i un obligat retorn, en termes de resiliència, a un a producció de subsistència i auto-abastiment de caràcter local o com a molt regional.

Per tant, tornant al principi del capítol i responent a la nostra segona pregunta de recerca, considerem que, malgrat les mancances d'estudis més específics *in transito* i *ad destinum*, es possible realitzar un estudi evolutiu/comparatiu de les correlacions gràfiques existents entre les gràfiques de producció de vi laietà i d'altres gràfiques quantitatives de distribució acumulativa sobre les funcions de distribució i consum de vi al llarg del temps.

PART III: MODELITZACIÓ

Capítol XI: ABM- *Agent Based Model*-Model basat en agents: aspectes qualitatius del vi laietà i projecció de mercats.

11.1. Pregunta de recerca

¿Es possible desenvolupar un model d'agents per simulació que analitzi els aspectes qualitatius que intervenen en la pressa de decisions per a la compra o consum preferent d'un determinat tipus de vi per part d'un client o consumidor?

11.2. Introducció

Tal com hem pogut veure, totes les activitats econòmiques estan determinades per múltiples variables, factors, agents endògens i exògens implicats en cada etapa de la producció, distribució, comerç i consum d'un bé o producte. El procés de producció, comerç i consum en la viticultura antiga no era pas una excepció.

El nostre marc conceptual adaptat al fenomen vitivinícola laietà analitza les relacions entre les dotacions agroecològiques i agroeconòmiques, com ara les condicions paleoclimàtiques, l'entorn físic, la tipologia del paisatge, els patrons d'assentament, l'ús del sòl, els rendiments òptims, el control fiscal, etc. i d'altres forces intervinents: geogràfiques, demogràfiques, econòmiques (preus, mercats), tecnològiques, institucionals (taxes i impostos) i socioculturals (processos de pressa de decisió, gustos, moda, ritualitat, etc), que podrien influir i 'modelar' l'evolució d'aquest sistema econòmic complex al llarg del temps (Martín i Oliveras i Revilla : 2019a: 129-164).[262]

En època romana els aspectes ideològics desenvolupaven doncs un paper fonamental en tots els aspectes de la vida. La religió i la ritualitat estaven presents en totes les activitats polítiques, socials i econòmiques i en formaven part activa, sobretot pel que a fa a la pressa de decisions vers determinats aspectes transcendentals relacionats amb la viticultura. Aspectes com escollir el millor moment per llaurar la terra, per plantar o empeltar la vinya, per despampolar i fer la poda en verd, per regar o no regar els ceps; l'elecció del moment òptim de maduració del raïm per dur a terme la verema, la decisió de l'aplicació o no aplicació de determinats tractaments al most per tal de 'millorar' el vi resultant, l'elecció del moment adequat per obrir els *dolia* i comprovar el resultat de la fermentació i la 'qualitat' del vi de l'anyada en curs, el moment de prendre les decisions de venda del raïm, del most o del

[262] Vegeu també Capítol III.

vi: ¿Amb qui? ¿A quin preu? ; i pel que fa al consumidor final : ¿Quin vi consumir?, ¿Quin vi es el que em dona una millor satisfacció en la relació qualitat/preu?, etc; aquestes, entre d'altres, eren qüestions que tant els productors, els venedors com, en darrera instància, els consumidors finals del producte havien de plantejar-se i es repetien verema rere verema, any rere any i a cada moment que hom prenia un glop de vi.

Cadascuna d'aquestes decisions doncs, eren presses per l'agent intervinent corresponent, però, molt sovint, abans eren 'consultades' amb els avantpassats i les deïtats familiars protectores de la llar i de la família o, fins i tot, amb els oracles i les 'divinitats' superiors, a fi i efecte de prendre la decisió més encertada per tal d'obtenir els millors resultats esperats.

El vi en formava part de la vida quotidiana de qualsevol habitant de l'Imperi Romà, ja fos aquest un membre de les elits, un ciutadà lliure, un llibert o fins i tot un esclau; però també era un element comú que estava present en la majoria dels rituals de veneració de les deïtats mitjançant les libacions i també era molt present en les celebracions de les diferents festivitats vinculades o relacionades amb aquestes (Martín i Oliveras, 2015a:209-226 i 2015c:22-25).

Els gustos i les modes de l'època també en tenien un paper fonamental. Tal com també hem vist, la opinió de les elits socials vers el consum d'un vi determinat o no, podia influir en la demanda o en el rebuig d'aquest vi en d'altres sectors socials més modestos (Tchernia, 2009:11-15; 2013: 143-152; Tchernia i Brun, 1999:10-40). Tanmateix, el fet de que el consum d'un determinat vi 'estigués de moda' entre la població, podia fer que molts productors adaptessin la seva producció a les característiques de la demanda.

Un exemple molt clar el tenim en la progressiva reorientació del mercat del vi tarraconense i laietà que es comercialitzava i es consumia preferentment en la *Gallia* vers Italia i la pròpia ciutat Roma, la qual cosa suposà un canvi en la forma de l'envàs amfòric tradicional, tot passant de la Pascual 1, un envàs molt difós i conegut en el mercat gal i entre els caps de l'exèrcit romà en época Augustal; a la Dressel 3-2 Tarraconense, una forma aquesta darrera, molt més 'coneguda' i molt més 'identificable' amb el vi 'autòcton', per part del 'nou' client/consumidor itàlic, ja que està 'inspirada' en la mateixa àmfora Dressel 2-4 Itàlica, prou difosa i coneguda en aquests territoris.

La casuística en aquestes questions ideològiques es doncs molt nombrosa, variada i canviant. Fins ara, aquestes eren unes qüestions que, tot i conegudes, era molt difícil poder-les posar en relació amb d'altres elements quantificables i/o tangibles de la funció productiva vitivinícola, tals com els preus, els mercats, etc.

11.3. Valors qualitatius del vi en època romana: bé de prestigi *Vs* bé de consum

Un bé de consum produït de forma intensiva en un determinat territori pot esdevenir un bé de prestigi en funció del mercat on aquest mateix bé es comercialitzi. Així, un mateix producte, en el nostre cas el vi, pot incrementar la seva apreciació en funció de la seva percepció com a producte sumptuós en un context en què aquest no formi part de l'imaginari habitual de les persones i en què el seu consum estigui associat a celebracions i/o a ritus; o bé en un mercat llunyà on aquest bé no existeixi o la seva producció sigui impossible, sent percebut com un producte exòtic i per tant valuós.

Segons la historiografia tradicional, el cultiu de la vinya i l'ús del vi, ja fos com a *bé de prestigi* o com a *bé de consum*, es va donar en societats complexes que van consolidar la jerarquització social i una centralització del poder polític, arribant a considerar-se que el cultiu de vinya i l'elaboració de vi, de fet, era un clar símptoma d'avenç cap a una societat més cohesionada (Dietler, 1992:401-410). Així i pel que fa a la a la Península ibèrica tenim, d'una banda, les *teories difusionistes* que estableixen que la vinya i el vi foren introduïts per comerciants feno-púnics i grecs entre els segles VIII i VI aC, exercint un atractiu especial sobre les societats indígenes i esdevenint un *bé de prestigi* que va actuar com un element d'interacció social, formant part d'un cerimonial d'hospitalitat i, per tant, ràpidament va gaudir d'un caràcter sagrat o ritual; mentre que, de l'altra banda, tenim les *teories autoctonistes* que consideren que els pobles indígenes ibers ja coneixien tant el cultiu de la vinya, com l'elaboració de vi i el seu ús com a producte lligat a la sacralitat i la ritualitat, i que és precisament degut a l'alt grau de complexitat sociocultural aconseguit per aquests pobles, que s'estableix una demanda incipient d'aquest producte com a *bé de prestigi* i també com a *bé de consum*, provocant que els comerciants forans l'importin en quantitats prou considerables per atendre les necessitats dels seus "nous" mercats. No obstant això i malgrat aquests dos enfocs o punts de vista diferents, el que si sembla quedar clar, però, és que la producció intensiva de vi a la Península ibèrica, no es produiria de manera efectiva fins a l'arribada dels romans, qui a partir del segle II aC, diversificarien una producció agrícola on predominava el cultiu cerealístic, per altres cultius excedentaris com la vinya i l'olivera i els seus productes derivats com el vi i el oli.

Val a dir també que en el món romà en general, el vi i els seus derivats com el vinagre o *acetum*, presenten també un valor polivalent com a beguda; amb connotacions alimentàries, formant part de la dieta bàsica tant del ciutadà, ja sigui aquest patrici o plebeu, com del soldat, ja sigui aquest oficial o legionari ras, sent consumit abundantment fins i tot pels propis

esclaus; amb connotacions festives, estant omnipresent pràcticament en totes les reunions i celebracions socials; amb connotacions saludables i medicinals, l'*acetum* i el seu vi derivat, la *posca*, era consumit com a beguda asèptica per les tropes en campanya i utilitzat com a remei curatiu de ferides, afeccions i malalties (Menéndez, 2002: 456); així com amb connotacions religioses, utilitzat com a element litúrgic d'un marcat caràcter simbòlic i apotropaic, present en els sacrificis fundacionals i en els ritus funeraris a través de les libacions i també *per se* íntimament associat al culte religiós en honor al déus.

Aquest caràcter sociocultural polivalent constitueix sens dubte, un valor afegit pel vi que, al marge del debat suggerit per les fonts antigues sobre les qüestions qualitatives i de valoració social dels diferents crus en l'antiguitat en funció del seu procés d'elaboració i/o de la seva "denominació d'origen", fomenta la producció i comercialització d'aquest producte, ja sigui com a *bé de prestigi*, associat en l'imaginari romà a la ritualitat i des d'un punt de vista més terrenal a produccions limitades, seleccionades i de gran qualitat, normalment envasades i transportades en àmfores, o com a *bé de consum*, associat a produccions massives, menys cuidades i de més baixa qualitat, molt possiblement envasades i transportades en altres tipus de contenidors de major capacitat com bots o *culleii* i/o botes o *cupae* (Tchernia, 2009: 11-15; Poux, 2004: 202, Chic, 2011-2012: 331-348, Marlière, 2001: 181-201; Marlière i Laubenheimer, 2002).[263]

11.4. Aspectes ideològics: vi i religió

Els caràcters qualitatius i ideològics com a valors afegits del vi dins de l'imaginari romà, així com els gustos, els usos i els costums relacionats amb l'alimentació, el prestigi, la religió i la medicina, són aspectes que cal tenir molt en compte a l'hora de plantejar-nos l'estudi en profunditat de la viticultura antiga.

El vi, dins del codi socio-cultural romà, era un símbol de vida, alegria i festivitat, com a fruit fonamental de la terra i alhora un dels elements rituals i socials més importants, present en tots els actes transcendents i representatius: libacions, ofrenes, consagracions, celebracions i banquets funeraris. La llei religiosa romana exigia que les libationes ofertes als déus majors en els seus cultes oficials havien de fer-se amb vi "pur" o *vinum inferium*, també conegut com a *temetum*. Aquest estava fet per escorrentia natural del most amb el millor raïm de la

[263] A partir del primer terç del s. I aC, en època romana tardorepublicana, aquests mateixos territoris occidentals inicialment receptors d'aquest producte, produiran vi i oli en grans quantitats per a la seva exportació a d'altres territoris conquerits, així com per garantir els subministraments de l'exèrcit romà i de la pròpia ciutat de Roma. Aquest fenomen suposarà una autèntica revolució socioeconòmica per als mateixos, creant una autèntica economia de mercat, la qual es mantindria en funcionament durant gairebé 400 anys, suposant l'enriquiment de les elits provincials hispanes i el seu ascens social fins a aconseguir el poder imperial a la fi del s. I dC.

collita, seleccionat i elaborat sota el patronatge de la deïtat suprema de Roma, Júpiter, i ritualment purificat pel seu *flamen dialis* o sacerdot principal.

Però no tota mena de vi era susceptible d'ésser ofert als déus. El vi produït sota el patronatge de *Venus Ericina* i de *Bacus-Liber-Pater* era un regal dels déus a la humanitat i, per tant, apte per a l'ús profà no religiós, per la qual cosa podia ésser barrejat amb vi vell a efectes de millora i adulterat o diluït segons el gust i les circumstàncies. Aquest vi "tractat", anomenat *vinum spurcum*, no es podia fer servir per a finalitats religioses, car era ritualment "impur".

Tal com ja hem vist, en època romana hi havia diferents tipus de festivitats relacionades amb el cicle del vi, totes les quals, ja fossin les més tradicionals, com les *Liberalia* o les *Bacchanalia*, o les més institucionals, com les *Vinalia* (*priora* o *rústica*), o les *Meditrinalia*, s'entronquen amb els inicis del consum i l'ús ritual del vi en la societat romana arcaica. Tot i que *Júpiter* i *Venus,* com a déus majors, eren omnipresents en la majoria de les celebracions oficials, serà sempre *Bacchus-Liber-Pater* qui protagonitzarà el seu consum profà en la iconografia, perquè aquest déu és el representant per excel·lència del vi en el món romà (Del Hoyo, 1992: 65-92; Santapau, 2005: 119-131; Martín i Oliveras 2015c:22-25).[264]

11.5. Tipus de vins, tècniques i tractaments de vinificació

Els romans tenien diferents tipus de vins i derivats, obtinguts a partir d'una una sèrie de tractaments o "receptes", la majoria de les quals estaven orientades a garantir-ne la conservació i estabilitat o a dissimular-ne les mancances i els defectes.

En època romana es considerava que el millor vi era el més natural, és a dir, aquell que no era sotmès a cap tipus de tractament durant el procés de vinificació, i fins i tot s'assenyalen aquells que havien estat en àmfores que ni tan sols havien estat empegades (Plin. *N.H.* XXXIII, 45; Col. *Agri.* XII, 19, 2). Quant als tipus de vi, el mateix Plini calcula que en el seu temps hi havien 91varietats de raïms i de vins en tot el món conegut; incloent dins dels "vins nobles" tant els "vins purs", no sotmesos a cap tipus de tractament, com alguns "vins elaborats", aconseguits mitjançant l'aplicació de 'receptes' i diferents tractaments de vinificació. D'aquests, només 80 podrien considerar-se com a vins pròpiament dits, i parla d'aproximadament una cinquantena, que ordena en quatre categories diferents en funció del seu origen i de la seva "qualitat". Cal indicar que dues terceres parts dels vins citats són d'origen itàlic, cosa que fa palesa la important component subjectiva d'aquesta classificació. No obstant això, també ens diu que a partir dels residus del premsat i de la fermentació (brisa, broma, mares, etc.), i mitjançant la seva barreja i maceració amb aigua en diverses

[264] Vegeu Capítol IV.

proporcions, es podien aconseguir diferents "vins inferiors" o resaigües, com ara la *lora* o la *faex* (*vinum faecatum*), ambdós consumits principalment pels treballadors i pels esclaus. D'altres s'obtenien a partir de subproductes com l'*acetum* (vinagre), amb el qual s'elaborava la *posca*, molt popular entre els legionaris (Plin. *N.H.* XIV, 59-87).

Els romans feien servir diverses tècniques i afegien diversos additius al most i al vi per tractar de conservar-lo i/o estabilitzar-lo. Entre els tractaments o "receptes" documentades per les fonts escrites, cal destacar:·

a) *Saturació de sucres:* és el sistema tradicional de conservació i es podia aconseguir de forma induïda mitjançant l'addició directa de mel durant el procés de fermentació (*vinum mulsum*); o de forma "natural", per sobremaduració del raïm a la planta o per dessecació de les baies al sol (*vinum passum*) (Col. *Agri.* XII, 41; Pal·ladi, XI, 17). ·

b) *Cocció*: amb l'ebullició del most, s'obtenia una mena de xarop o arrop amb una alta concentració de sucres (*vinum coctum*). Altres subproductes derivats d'aquest procés serien: el *defruntum*, que s'aconseguia reduint 1/3 (33%) del volum del most; la *sapa* que s'obtenia amb la reducció de 2/3 (66 %), i el *caroenum*, reduït 3/5 parts (60 %) (Col. *Agri.* XII, 21,12; Pal·ladi, XI, 18).

c) *Xaptalització:* tractament aplicat per elevar el grau d'alcohol del vi. S'aconseguia mitjançant l'addició de *defruntum* en proporcions d'1/32 del volum total de most a tractar, amb això s'aconseguia augmentar el grau alcohòlic del vi resultant entre 0,6° i 0,7°.

d) *Maceració*: mitjançant l'addició de fruits al most durant la fermentació (figues, codonys, dàtils, cireres, pomes, etc.), s'aconseguia una alta concentració de fructosa, glucosa i sucrosa, procés que aportava també aromes i sabors al vi resultant.

e) *Salat:* pràctica d'origen grec per aconseguir l'aroma, el color i el sabor suau dels seus vins. L'addició d'aigua de mar concentrada o de sal té un efecte clarificador i aconsegueix unes tonalitats més netes i brillants en el vi resultant (Cat. *Agri.* 112-113 i 224; Plin. *N.H.* XXIII, 79; *Dioscorides*, V, 6,19; Hor. Sat. II, 4, 29).

f) *Encalcinat*: el guix, la calç o la "pols de marbre" s'addicionen al most per clarificar-lo i augmentar l'acidesa del vi (Plin. N.H.XIV, 120-129; Col. *Agri.* XII, 23, 8).

g) *Cendrat*: la cendra és rica en carbonats de calci, sals minerals i òxids que ajuden a estabilitzar l'acidesa i afavoreixen la clarificació i l'eliminació de l'enterboliment (Plin. *N.H* . XIV, 126).

h) *Enfarinat*: la farina es feia servir com a correctora del gust i per compensar l'amargor (Pal·ladi XI, 14,5).

i) *Especiat / aromatitzat*: era una pràctica molt comuna en època antiga, sent difícil de distingir els seus efectes antisèptics de la seves aportacions aromàtiques. Hi destaquen com a espècies: el fenigrec, l'iris, el jonc olorós, el nard, la mirra, el safrà, el pebre i el cínamom (Plin. *N.H*. XIV, 68-107; Col. *Agri.* XII, 28, 1); i com a plantes aromàtiques: la ruda, l'espàrrec silvestre, la sajolida, la rosa olorosa i el nard celta (Plin. *N.H*. XIV,105-112).

j) *Empegat*: el recobriment amb pega (*pix*) dels recipients (*lacus, dolia, amphorae*, *cupae*), era més aviat un procediment per impermeabilitzar i garantir l'estanqueïtat dels contenidors. No obstant, de vegades, la pega també s'utilitzava com a additiu a efectes aromàtics i conservants (*vinum picatum*), (Plin. *N.H.* XIV. 124). ·

k) *Barrejat*: si el vi elaborat no s'ajustava al gust desitjat, es podia barrejar amb d'altres vins, assumint el risc que això suposava, car aquest presentava tant les qualitats com els defectes dels uns i dels altres (Col. *Agri.* XII, 28, 4). Certs vins eren produïts especialment per dur a terme aquestes manipulacions, com el vi *succosum* de *Massilia* (Marsella) (Plin. *N.H.,* XIV, 68), o el vi *Tmolos* de Lidia (Plin. N.H. XIV, 74) (Brun, 2003:77-79).

11.6. Descripció del model ABM (*Agent Based Model*) desenvolupat

Els models formals basats en agents o ABM (*Agent Based Model*), constitueixen una nova generació de mètodes computacionals que permeten modelar l'estructura d'un sistema complex i simular la seva evolució dinàmica al llarg del temps. Constitueixen una tercera manera de fer ciència, diferent i complementària als dos mètodes científics clàssics: la inducció i la deducció.

Un model basat en agents és un tipus particular de model científic que s'implementa com a simulació computacional. Per tant, són models formals que han de ser distingits tant dels matemàtics (basats en equacions diferencials o d'un altre tipus) com dels estadístics (orientats per variables i expressats com a equacions de regressió, estructurals o d'un altre tipus).

La idea central dels models basats en agents és que molts dels fenòmens polítics, socioeconòmics o culturals que veiem al món, ja siguin aquests del present, del passat o fins i tot del futur, poden ésser modelats amb agents, mitjançant la simulació d'un ambient i la descripció de les interaccions entre els propis agents intervinents i entre els agents i l'ambient on es desenvolupa el fenomen o l'activitat a analitzar.

Un agent és un individu autònom o grup social amb capacitat de prendre decisions i d'executar determinades accions per tal d'assolir possibles objectius a curt, mig o llarg termini. L'ambient és el territori on els diferents agents interactuen. Les interaccions poden ser dels propis agents entre si o d'aquests amb l'ambient i poden arribar a ser força complexes i fins i tot aquestes condicions 'ambientals' poden arribar a canviar amb el pas del temps. Com que les interaccions estan construïdes en base a un intercanvi d'informació, després d'una interacció, l'agent pot actualitzar el seu estat intern o prendre diferents decisions (Rubio-Campillo i Cela, 2013, 153-159; Wurzer et al. 2015; Romanowska 2018, 107–117; Romanowska et al. 2019, 178-184).

El model de simulació basat en agents (ABM), que mostrem en aquest capítol fou implementat durant els anys 2015-2016 en el marc del present projecte de tesi doctoral i dins del desenvolupament del projecte europeu: *EPNet Project- Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics* (ERC-2013-ADG-340828), dut a terme entre els anys 2014-2019. [265]

Pel que fa a la recopilació de dades sobre la producció vitivinícola antiga a la Laietània, de l'evolució del 'mercat' del vi laietà entre els segles I aC i III dC, i dels tipus i qualitats de vins i hàbits de consum d'època romana, etc.; aquestes tasques foren desenvolupades pel doctorant MA. Antoni Martín i Oliveras i el Prof. Dr. Víctor Revilla Calvo, ambdós com a membres del grup de recerca CEIPAC-UB de la Universitat de Barcelona. El codi o *script* de programació va ésser desenvolupat per l'investigador post-doctoral Dr. Jean-Marc Montanier, assistit per l'estudiant pre-doctoral Simon Carrignon, coordinats tots dos pel Dr. Xavier Rubió Campillo, tots ells, aleshores, contractats pel BSC-*Barcelona Supercomputing Center*-CNC-Centre Nacional de Supercomputació de Barcelona.

El model es va dur a terme mitjançant un *script* o codi desenvolupat amb llenguatge de programació ©*Python*. La visualització de resultats es va fer mitjançant l'eina o biblioteca ©matplotlib per a ©Python que permet desenvolupar visualitzacions de resultats amb diferents formats gràfics de línies, d'àrees, histogrames, diagrames de barres, diagrames de sectors, diagrames de dispersió, etc. [266]

Sent doncs, el consum de vi i el procés de pressa de decisions associat a aquesta activitat, l'objecte principal de la modelització; els dos components clau d'aquest model

[265] *ERC Advanced Grant Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economic and Political Dynamics (EPNet) (ERC-2013-ADG 340828): http://www.roman-ep.net/wb/*

[266] ©*Python Software Foundation. Python Language Reference.* Disponible en línia: http://www.python.org ©*Matplot Library*. Disponible en línia: https://matplotlib.org/ .

computacional de simulació seran els productors/venedors i els clients/consumidors com a agents que interactuen entre si en una transacció comercial de productes vinícoles.

Es tractava doncs, d'avaluar mitjançant diverses simulacions la correlació existent entre l'evolució dels diferents aspectes econòmics quantificables (preus, mercats, etc), i els aspectes socioculturals de caire qualitatiu abans esmentats, els quals interactuen entre si, tot influint d'una manera prou significativa en la pressa de decisions i les estratègies desenvolupades pels diferents agents o persones intervinents dins d'una transacció econòmica.

A nivell d'interacció, els intercanvis entre productors/venedors i clients/consumidors es limiten a la fabricació dels productes, l'enviament de les mercaderies i a la retribució amb monedes com a pagament dels bens subministrats i dels serveis prestats.

D'una banda, els productors/venedors de vi ofereixen productes de diverses qualitats a diversos preus. D'altra banda, els clients/consumidors estan en contacte amb un cert nombre de productors/venedors i retribueixen a aquests amb moneda en pagament de la mercaderia comprada.

Una simulació es compon de múltiples passos temporals repetits un darrere l'altre. Cada pas en el temps es compon dels mateixos elements:

- Cada productor/venedor decideix les qualitats a produir i de quina manera vol vendre-les.
- Cada productor/venedor produeix una unitat de producte i l'afegeix a les seves existències.
- Produir una unitat de producte costarà diners i temps al productor.
- Cada productor/venedor ofereix el seu producte als clients amb els quals es troba en contacte.
- Cada client/consumidor decideix acceptar certs productes que s'han produït per a ell.
- Un client/consumidor només pot acceptar les ofertes per a les quals té prou diners.
- Un cop acceptat el tracte, el client/consumidor envia els diners al productor/venedor i aquest envia el producte.
- Si un productor/venedor fa fallida o es queda sense diners, desapareix de la simulació.

A efectes de funcionament del model s'han de tenir en compte els següents aspectes:

- El comportament del client/consumidor és fix i no s'optimitza res.
- El client/consumidor rep automàticament una quantitat determinada de diners al començament de cada pas en el temps.
- El client/consumidor dedica tots aquests diners a la compra de productes.
- Els diners no gastats desapareixen al final d'un pas en el temps.

- Si un client/consumidor ha rebut una oferta de més de 5 productors/venedors, aquest decidirà aleatòriament quines ofertes accepta. A continuació, compra una unitat de cadascun d'ells.
- Si el client/consumidor es queda sense diners al final d'una transacció, no completarà les accions següents escollides.
- Naturalment, es planifica la presència d'agents quelcom més audaços i intel·ligents. Aquests agents triaran el producte de la qualitat més alta (o preferida) pel preu més baix.
- El comportament i les decisions presses pels productors/venedors a l'hora de produir poden actuar sobre la qualitat del bé i el preu al qual es ven.
- Hi ha una relació lineal entre la qualitat d'un producte i el preu que costa produir-lo. Per exemple, un vi de màxima qualitat "costarà" 10 unitats de moneda produir-lo. Per tant, el productor/comerciant haurà de vendre-ho per més de les 10 unitats de moneda del seu cost per tal d'obtenir un benefici.
- Dins de cada agent intervinent (productor/venedor *Vs* client/consumidor), es col·loca un algoritme d'optimització que intenta augmentar el seu marge de benefici econòmic.
- S'ha de tenir en compte que al començament d'un experiment, els productors/venedors no saben com maximitzar el seu marge de benefici, hauran d'aprendre-ho.

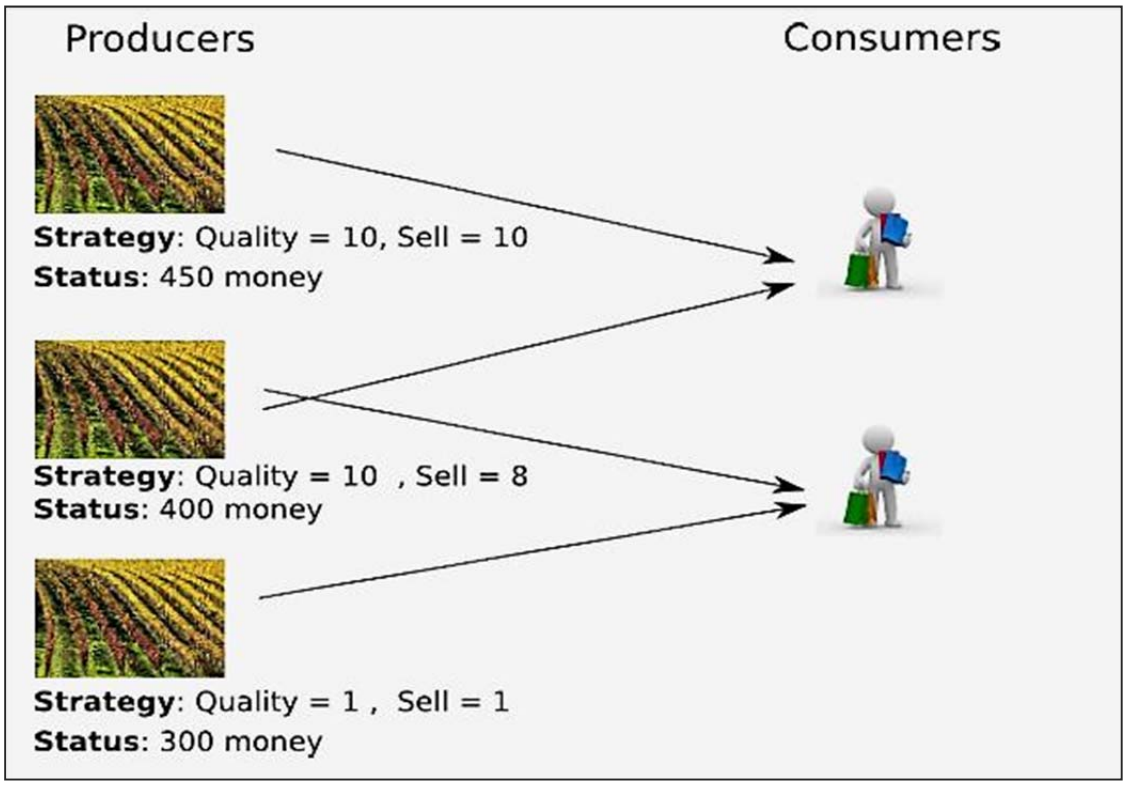


Fig. 184. Esquema de flux del principis bàsics i de l'estructura del model d'agents (ABM) desenvolupat pel Dr. J-M. Montanier (2016).

11.7. Execució de la simulació, escenaris de mercat i visualització de resultats

A l'hora d'executar el model s'han establert dos possibles escenaris o situacions de mercat:

a) *Escenari 1: un sol productor/venedor interactua amb 100 clients/consumidors (situació de monopoli)*

S'ha fet una primera simulació on un productor/venedor interactua amb 100 clients/consumidors. Això significa que la situació és molt còmode per al productor/venedor. Es troba en una situació de "ruptura de mercat" o monopoli i els preus que proposi seran acceptats sense discussió pels clients/consumidors.

La figura 185 presenta la quantitat de moneda emmagatzemada a la reserva dels productors/venedors. Aquesta reserva ha estat limitada a 1000 unitats i inicialitzada a 500 unitats. La moneda acumulada pel productor/venedor arriba ràpidament al màxim. Això demostra que el mecanisme d'adaptació del productor/venedor al mercat funciona correctament.

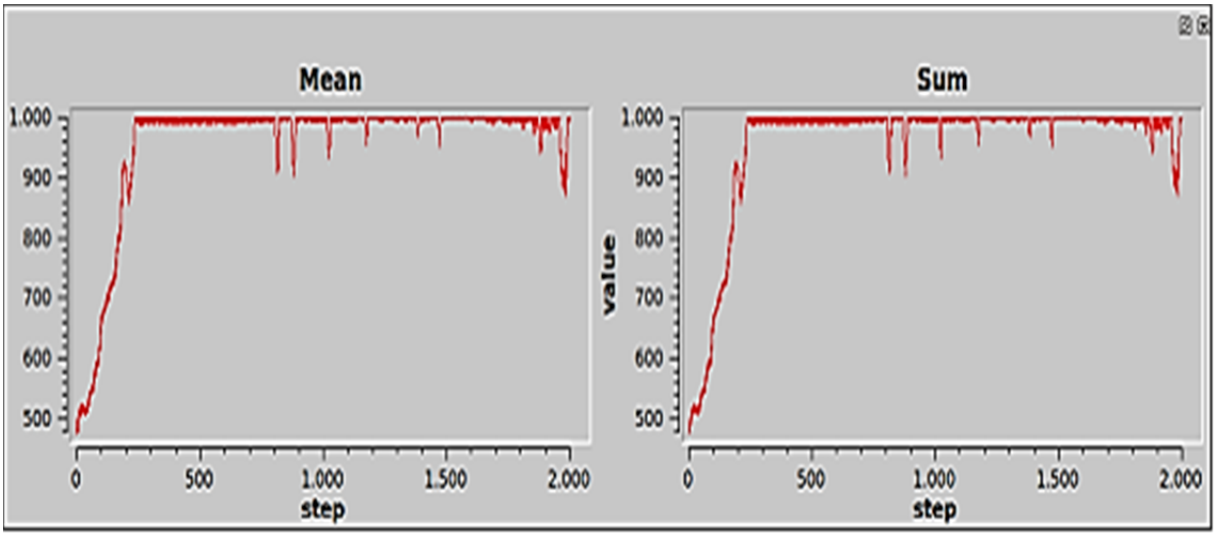


Fig. 185. Gràfiques de l'evolució dels beneficis obtinguts (quantitat de moneda acumulada), (J-M. Montanier 2016).

És possible observar en més detalls l'estratègia del productor/venedor mirant les figures 186a i 186b. La figura 186a mostra l'índex de qualitat dels béns produïts i la figura 186b mostra l'índex de preus al qual es venen el productes. Podem veure que el productor/venedor no maximitza el marge, simplement manté un preu de venda superior a la qualitat del producte ofert. Això es suficient per mantenir al màxim l'índex de beneficis (representats per l'acumulació de moneda).

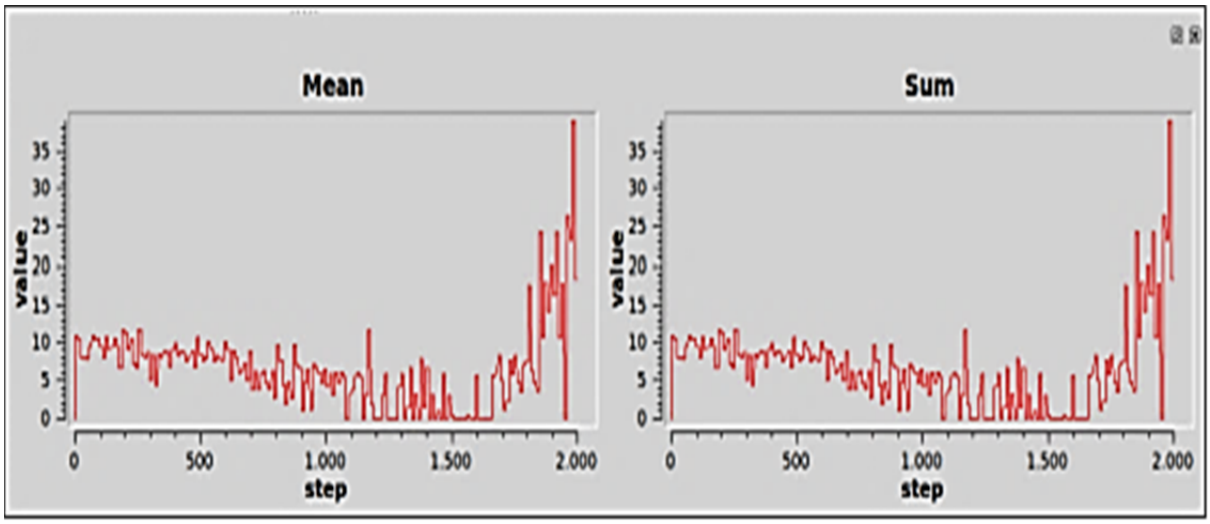


Fig. 186a. Gràfiques de l'evolució de l'índex de qualitat dels vins produïts i comercialitzats (J-M. Montanier 2016).

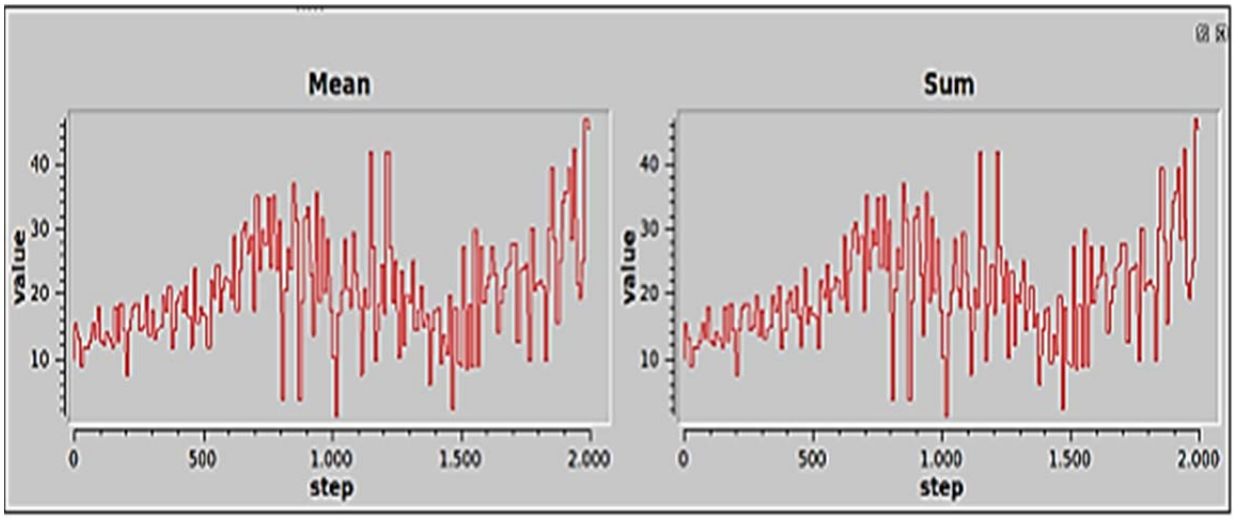


Fig. 186b. Gràfiques de l'evolució de l'índex de preus de venda dels diferents vins produïts i comercialitzats (J-M. Montanier 2016).

b) *Escenari 2: 100 productors/venedors interactuen amb 100 clients/consumidors (situació de lliure mercat o de competència perfecta).*

La segona simulació explora una configuració més diversificada on 100 productors/venedors interactuen amb 100 clients/consumidors. Això significa que els productors/venedors estaran en situació de competència i hauran de mostrar habilitats d'adaptació i resiliència més elevades a les exigències del mercat. A més, els clients/consumidors es configuren en el model de tal forma que només puguin sobreviure un màxim de 8 productors/venedors dins de la simulació.

La figura 187a mostra el nombre de productors/venedors que romanen actius a la simulació i la figura 187b mostra l'índex de beneficis (acumulació de moneda), que obtenen en les diferents transaccions. Podem observar que el nombre de productors/venedors baixa ràpidament vers el màxim valor sostenible pel sistema (8 productors/venedors). A més, els beneficis obtingut per aquests (moneda acumulada), també arriba al seu màxim valor possible (1000 unitats), la qual cosa, al seu torn, implica un major repartiment de la riquesa. Així doncs, podem corroborar que efectivament, quan es dona una situació de competència perfecta o de lliure mercat, els productors s'adapten ràpidament a les exigències d'aquest, tot autoregulant-se mitjançant la llei de l'oferta i la demanda.

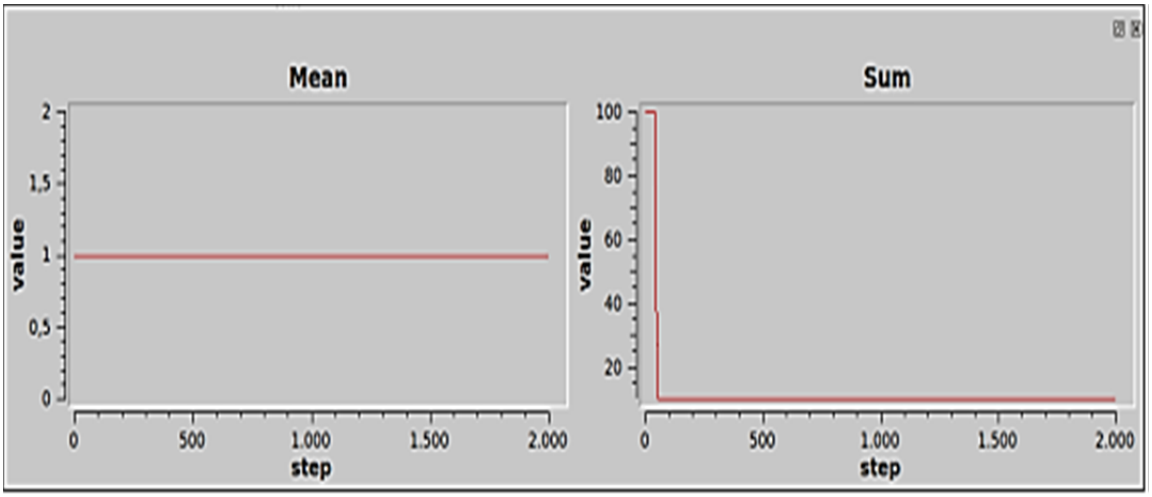


Fig.187a. Gràfiques de l'evolució del nombre de productors/venedors , (J-M. Montanier 2016)

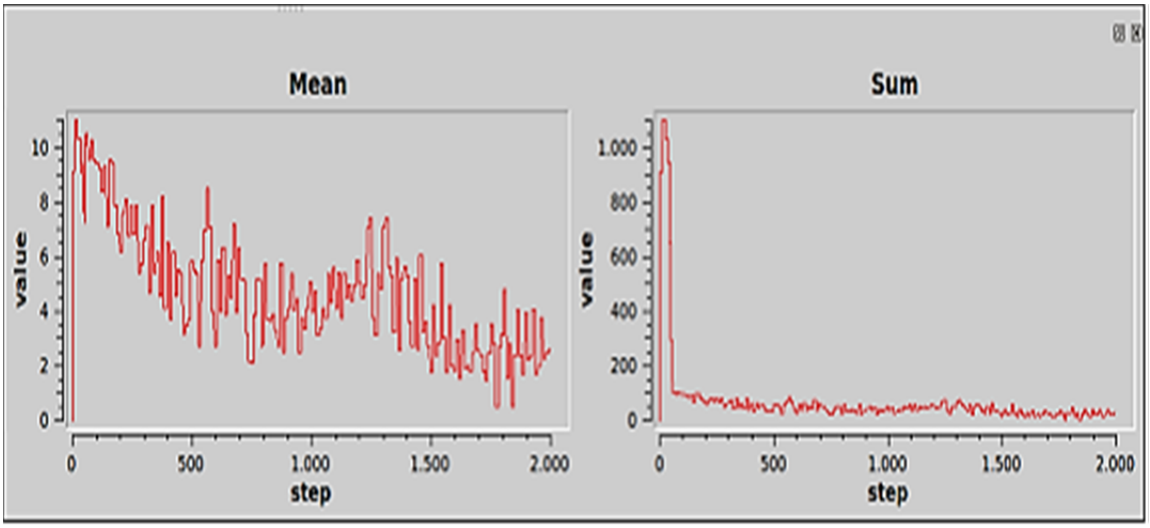


Fig.187b. Gràfiques de l'evolució dels beneficis obtinguts (quantitat de moneda acumulada).

Els detalls respecte de les diferents estratègies adoptades pels productors/venedors es mostren a les figures 188a i 188b. A la figura 188a es mostra com evoluciona l'índex de qualitat dels diferents vins produïts i la figura 188b es mostra l'evolució dels preus als quals aquests es venen. Podem observar que els productors/venedors ara tampoc aconsegueixen maximitzar els seus marges de benefici, que les qualitats dels diferents vins produïts convergeixen vers un valor cada vegada més baix i que el preu de la mercaderia augmenta regularment.

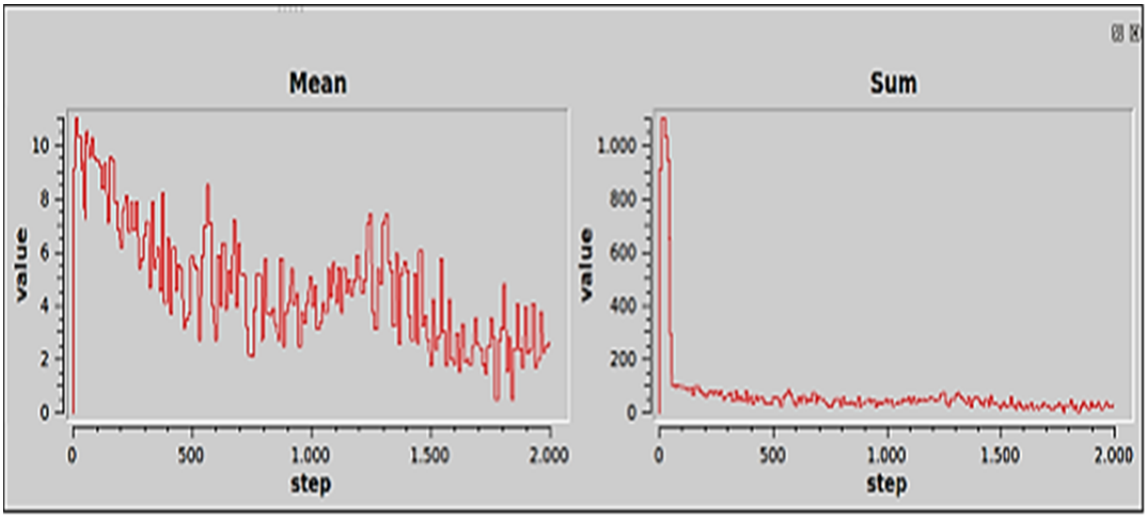


Fig.188a. Evolució de la qualitat dels vins produïts i comercialitzats.

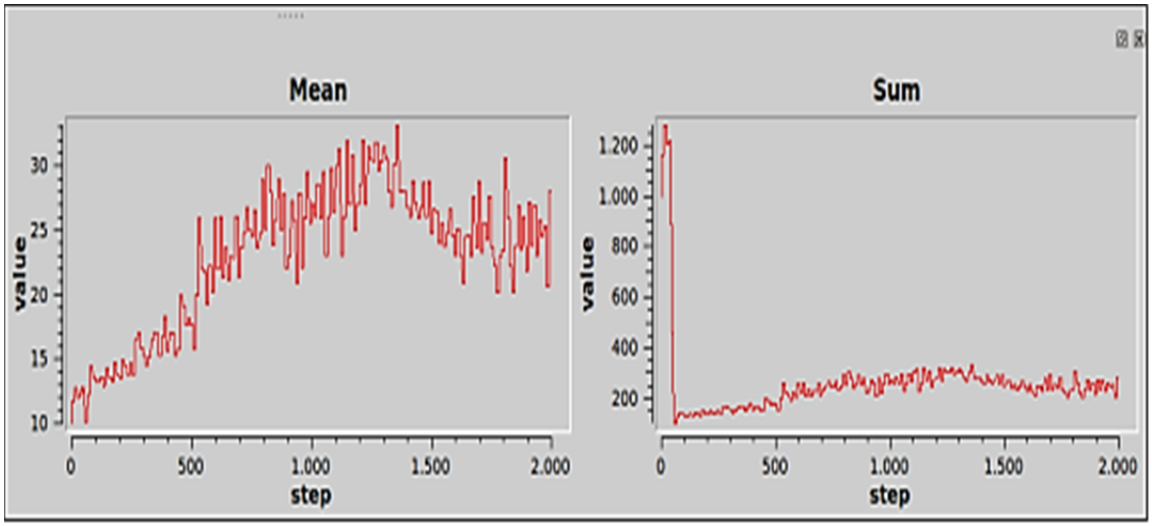


Fig.188b. Evolució de l'índex de preus de venda dels diferents vins produïts i comercialitzats.

11.8. Anàlisi i interpretació dels resultats

Els resultats obtinguts mostren la validesa de l'enfocament adoptat per al disseny del model de simulació on els productors/venedors son capaços d'adaptar-se a les condicions del mercat. S'ha de tenir en compte que les casuístiques seleccionades, desenvolupades en tant sols dos escenaris, són només una petita mostra de les possibilitats d'anàlisi del sistema.

En estudis posteriors s'haurien d'incrementar tant el nombre d'escenaris com l'acumulació d'evidències procedents d'un gran nombre de proves, tot incloent diversos aspectes com ara:

- Avaluació de l'impacte dels clients/consumidors més audaços i intel·ligents, sobre les formes de producció/distribució.
- Avaluació de com es modifiquen els resultats quan es té en compte els costos d'expedició i transport.
- Avaluació de l'efecte de la competència d'altres productors/venedors ubicats en d'altres províncies vitivinícoles productores, dins d'un mercat globalitzat.

Uns dels aspectes que queden clars es que el desenvolupament d'aquest tipus de models ABM de simulació de comportaments i de pressa de decisions ens obren tot un nou mon de possibilitats futures de recerca básica i aplicada en arqueologia i història econòmica antiga fins fa pocs anys impensables.

PART III: MODELITZACIÓ

Capítol XII: CSN-*Complex System Networks*-Model de xarxes i sistemas complexos aplicat al '*corpus*' de segells amfòrics laietans.

12.1 Preguntes de recerca

¿Es possible millorar el coneixement de la funció productiva-comercial i/o dels processos organitzatius artesanals de les 'figlinae' d'àmfores laietanes d'època romana 'ab origine' mitjançant l'aplicació d'un model de xarxes i sistemes complexos?

¿La difusió de les formes d'àmfores de la Tarraconensis documentades mitjançant els seus segells associats en centres de distribució i consum 'ad destinum' i ubicats en determinats tallers de ceràmica, 'ab origine' són un bon indicador de l'economia vitivinícola de la Citerior, pel que fa a la interconnexió entre centres productius, xarxes i antigues rutes comercials?

12.2. Introducció

Fins ara, l'aplicació de mètodes formals, nascuts fora de l'àmbit de la recerca històrica, estaven poc desenvolupats dins dels estudis d'història antiga i arqueologia, principalment per la manca de bases de dades quantitatives fiables. Gràcies a la tasca acumulativa duta a terme en les darreres dècades per diversos grups i agents de la recerca, s'ha aconseguit reunir una àmplia quantitat de dades bàsiques que permeten confrontar els models o explicacions ofertes dins de l'àmbit històric-arqueològic, amb els models formals de les xarxes complexes, nascuts en l'àmbit de les matemàtiques i de les ciències experimentals (Remesal, 2017:5-16; Pérez González, 2018:5-16).[267] Tanmateix, malgrat l'increment de la quantitat i la qualitat de bases de dades relacionades amb l'Imperi Romà, la interpretació d'aquests ítems no s'havia pogut explotar adequadament per tal d'ampliar el nostre coneixement. Considerem doncs, que la combinació d'aquests nous conjunts de dades o *datasets* amb noves metodologies i eines d'anàlisi, ens permeten avançar per resoldre les grans preguntes que se'ns plantegen, a fi i efecte de comprendre la complexitat del món clàssic (Rubio-Campillo *et al.* 2018b:37-47).

Entre els mètodes clau aplicats als estudis sobre l'economia romana dins del projecte europeu: *EPNet Project- Production and Distribution of Food during the Roman Empire:*

[267] Els models històrics-arqueològics estan basats majoritàriament en l'anàlisi hipotètic-deductiu i son molt dependents dels coneixements de l'investigador i dels seus apriorismes.

Economics and Political Dynamics (ERC-2013-ADG-340828), dut a terme entre els anys 2014-2019,[268] en destaquen: el modelatge formal, la simulació, el modelat basat en agents, l'anàlisi de xarxes complexes, els models estocàstics, el mètode de Montecarlo i la inferència bayesiana, així com el *software* dedicat a la visualització de *big data.*[269] Tots ells estan pensats per esdevenir un punt de referència entre els investigadors, per tal d'explorar com la ciència de la complexitat i el modelatge formal es poden aplicar de forma útil i crítica als propis treballs (Brughmans *et al.*, 2019:4).

El desenvolupament d'aquest model de xarxes i sistemes complexos aplicat al '*corpus*' de segells amfòrics laietans, es va dur a terme entre els anys 2019-2021 en el marc del projecte de recerca de la present tesi doctoral i conjuntament amb els companys del CEIPAC-UB-*Centre per a l'Estudi de la Interdependència Provincial en l'Antiguitat Clàssica*: Carlos Palacín Copado i Jordi Pérez González, a partir de l'aplicatiu ©*Roman Open Data* (https://romanopendata.eu/#!/); un programari desenvolupat en el marc del projecte europeu *EPNet Project* abans esmentat, i el programari d'anàlisi i visualització de dades ©*Tableau Software* (https://www.tableau.com).[270]

12.3. L'economia vitivinícola de *Citerior*: una perspectiva general

Tots els estudis dedicats a la implantació i evolució de la viticultura a la zona NE d'*Hispania Citerior*, han assumit l'existència d'un fenomen d'exportació important i d'una intensa relació comercial entre aquests territoris i les diverses regions i ciutats de l'Imperi Romà.[271] Aquests mercats es troben principalment localitzats a les províncies occidentals i a Itàlia. La majoria d'autors han situat el període comprès entre el principat d'August, la dinastia Juli-

[268] *ERC Advanced Grant Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economic and Political Dynamics* (EPNet) (ERC-2013-ADG 340828).

[269] Pel que fa als mètodes de modelatge formal vegeu: Rubio-Campillo et al. 2018a, 237-249.; Rubio-Campillo, et al. 2018b , 37-47. Pel que fa als mètodes de simulació vegeu: Romanowska, I. 2015. Pel que fa als mètodes de modelat d'agents vegeu: Carrignon, S. et al. 2015, 94-95; Fulminante et al. 2017. Pel que fa a l'anàlisi de xarxes complexes vegeu: Prignano et al. 2017b, 125-148; Martín-Arroyo et al. 2017, 177-196.; Pérez González et al. 2018, 251-280; Pons Pujol, Ll. Et al., 279-302; Ayllón Martín et al. 2019, 167-216. Pel que fa a l'aplicació de models estocàstics vegeu: Romanowska, I. 2018, 107-117; Prignano et al. 2019, 46-58. Pel que fa a l'aplicació del mètode Montecarlo i la inferència bayesiana vegeu: Rubio-Campillo et al. 2017, 1241-1252; Carrignon et al. 2022, 144-167. Pel que fa a *software* de visualització de *big data* vegeu: https://romanopendata.eu/#!/

[270] Així mateix, aquest estudi també ha comptat amb el finançament dels projectes de recerca: '*Relaciones Interprovinciales en el Imperio Romano. Producción y comercio de alimentos hispanos (Provin*cia *Baetica et Tarraconensis*)' (HAR2017-85635-P); '*Grup de Recerca consolidat*: *Universitat de Barcelona-Centre per a l'Estudi de la Interdependència Provincial en l'Antiguitat Clàssica* (CEIPAC-UB), (2017 SGR-512) i '*Dinàmiques socioeconòmiques del món rural romà (I): formes d'hàbitat i cultura material al litoral central català* (CLT009/18/00045).

[271] Per una primera aproximació vegeu: Tchernia, 1986; per a una identificació general de zones de distribució i mercats vegeu: Miró 1988; per a una proposta més acurada vegeu: Carreras 2009 i Martín i Oliveras, Revilla, 2019:129-164.

Clàudia i el final de la dinastia Flàvia, com el principal període de comerç de vins i els seus derivats continguts en àmfores, amb un punt àlgid durant el primer terç del segle I dC.[272]

La identificació d'aquestes rutes comercials i la presència d'un nombre considerable d'àmfores de la *Tarraconensis* en diferents indrets, s'ha interpretat com una important demanda i consum de vins d'aquests territoris, proposant la seva evolució des d'un progressiu procés d'intensificació cap a una viticultura molt especialitzada orientada gairebé exclusivament a la producció a gran escala i al comerç exterior, i conseqüentment, organitzada mitjançant mecanismes de 'mercat'. Aquesta perspectiva també es recolza en d'altres arguments, com ara l'establiment d'una implantació rural prou densa a la regió, que inclou diversos tipus d'assentaments agraris i la presència generalitzada d'instal·lacions vitivinícoles per a la producció i emmagatzematge de vi i els seus derivats. Tot això relacionat amb la presència de grans propietaris i inversors d'elits provincials i també d'Itàlia i de la mateixa Roma amb una forta capacitat econòmica i un estatus jurídic i una posició social diversa.[273] Els avenços en la investigació i les dades aportades pel registre arqueològic, s'han mostrat com un recurs essencial per definir la geografia de les vinyes, ja que ara podem localitzar i datar les evidències tecnològiques relacionades amb la producció i l'emmagatzematge de vi o la fabricació d'envasos amfòrics. La contribució de l'arqueologia també ha estat essencial per augmentar el nostre coneixement de l'hàbitat rural i de com es va ocupar i explotar el territori al llarg del temps.

En l'evolució de l'economia vitivinícola romana en aquests territoris, hem assenyalat algunes fases específiques, caracteritzades per tres processos principals d'implantació, intensificació i especialització de la producció i el seu comerç més ampli a diverses destinacions [274]:

La primera fase d'implantació es va desenvolupar mitjançant una substitució progressiva del sistema agrari natiu precedent, basat en el cultiu i la producció intensiva d'excedents cerealístics, per l'adopció de l'anomenat "sistema de la vil·la", com a un model bisectorial d'unitats de producció agràries autosuficients i inicialment orientades vers la diversificació del cultiu, per passar després a una progressiva intensificació de la producció vitivinícola que permetés cobrir tant les pròpies necessitats com les del territori immediat, inclosos els

[272] Malauradament, els contenidors peribles rarament ens han deixat testimonis arqueològics a diferència de les àmfores, vegeu Miró 1988; Revilla 1995; 2004b, 159-196; Martín i Oliveras et al. 2017, 189-236.

[273] Pel que fa a la seqüència evolutiva dels patrons d'assentament al territori laietà vegeu: Capítol VI i IX i Stubert, Martín i Oliveras et al. 2020. Pel que fa al paper de les elits i la identificació de caràcters romans en possibles noms toponímics de *praedia* vegeu: Rodà, Martín i Oliveras et al. 2005, 47-57. Olesti 2006, 175-200; 2009, 141-158; Olesti, Carreras 2012, 309-333; 2013, 147-189.

[274] Pel que fa a la hipòtesi de treball i la hipòtesi operativa posterior vegeu Capítol IV. Pel que fa a les anomenades 'fases amfòriques' vegeu: Miró 1988; Martín i Oliveras 2015b: 19-38; Martín i Oliveras et al. 2019:41-72 i Martín i Oliveras i Revilla 2019:129-164.

assentaments urbans més propers. L'objectiu principal dels productors de vi locals durant aquesta etapa era imitar vins de qualitat italians exportats a un millor preu, per mirar de satisfer les demandes d'una població en creixement. El comerç de vins de la *Citerior* contingut en àmfores que imitaven les formes itàliques contemporànies, es distribuïa inicialment en mercats locals o regionals mitjançant transport nàutic fluvial i marítim de cabotatge. Al final d'aquesta fase, la distribució s'endinsa a l'interior d'aquesta província mitjançant la vall del riu Ebre, i esdevé interprovincial endinsant-se en la *Gallia Narbonnensis* i la *Gallia Comata* mitjançant l'anomenat "*Isthme gaulois*".[275] Les principals formes amfòriques produïdes durant aquest període van ser imitacions de les formes Greco-itàlica, Dressel 1 B i Lamboglia 2, fins al desenvolupament de la primera forma local anomenada Tarraconense 1 / Laietana 1. El principal mercat extern d'aquest nou tipus d'àmfora sembla ser la *Gallia*, amb una presència menor però significativa en campaments i assentaments fronterers militars del *limes germànic*.[276]Més tard, ja durant la segona fase d'expansió, el vi de la *Citerior* també es va exportar a l'interior del continent europeu per les vies fluvials i per la ruta marítima de l'Atlàntic, associat a la difusió d'un nou contenidor: l'àmfora Pascual 1, principalment fabricada en tallers de terrisseria costanera.[277] Tanmateix, la seva propagació cap als mercats d'ultramar no es va produir fins a la segona meitat del segle I aC, concretament al terç final d'aquest segle. Així ho confirmen les cronologies de la fundació de molts tallers de terrisseria i nombrosos assentaments tipus vil·la i altres centres rurals, dotats d'instal·lacions per a premsar i emmagatzemar la producció de vi. Aquesta viticultura incipient es pot trobar també en determinats territoris del litoral central català, i en els entorns de Tarraco.[278] La situació canvia aparentment durant una tercera fase de reorientació, de manera que a principis del període Julio-Claudi, Itàlia i Roma mateix, es converteixen en el mercat preferent del vi de Citerior, mentre que les províncies de la Gàl·lia i del Nord semblen transformar-se en un mercat secundari en clara recessió. Aquesta hipòtesi es basa en l'existència de rutes marítimes directes des de la costa de la *Citerior* fins als ports itàlics, testimoniats per molts naufragis dispersos per tot l'arc mediterrani occidental amb

[275] Situat a l'eix dels rius Aude-Garonne, on es distribuiria terra endins per Aquitània, la Gàl·lia del Nord i la costa atlàntica. Més tard va arribar a punts tan llunyans com *Germania* i *Britannia* a través de l'eix Rin-Loira-Sena-Marrne-Rin. Vegeu Galliou 1984, 24-36; 1991, 99-105; Laubenheimer, Marlière 2010, 34-36; Laubenheimer 2015, 181–192. *Cf.* Sobre la ruta de l'Atlàntic: Remesal 1986; Carreras i Funari 1998; Carreras 2000a; Carreras i Morais 2010; Morillo et al. 2016:267-284; Schäfer 2017 i Rubio-Campillo et al. 2018a:237-250; 2018b:37-47.

[276] Comas 1985, 15, fig.1; Nolla i Solías 1984:138; Nolla 1987, 218; López Mullor, Martín i Menéndez 2008a, 689-724.

[277] Miró 1988; Martínez-Ferreras (ed), 2015; per les rutes del vi laietà vegeu: Martín i Oliveras 2015a, 196, Fig.89.

[278] Revilla 1995, 122-125; 2004a, 175-202; 2011-2012, 79-95.

càrregues d'àmfores Dressel 2-4 de la *Tarraconensis*, sovint barrejades amb *dolia* funcionant com a dipòsits de vi a granel a modus de bucs-cisternes .[279]

La principal qüestió que sorgeix d'aquesta visió general és si la difusió de les formes d'àmfores de la *Tarraconensis* documentades en centres de distribució i consum tan allunyats i els seus segells associats, ubicats en determinats tallers de ceràmica *ab origine*, són un bon indicador de l'economia vitivinícola de la *Citerior*, pel que fa a la interconnexió entre centres productius, xarxes i antigues rutes comercials. Una qüestió que, tanmateix, creiem que en gran part ja la hem respòs en aquest mateix treball.[280]

12.4. Analitzar l'economia romana: noves eines d'estudi i coneixement

Un dels objectius principals que es va proposar a l'inici del Projecte *EPNet*, va ser el de desenvolupar diferents eines d'anàlisi per mirar d'aprofundir en el coneixement dels sistemes productius i distributius organitzats per les societats antigues i les seves vinculacions amb l'estructura de la propietat, la producció i el comerç per una banda, i els sistemes politics-administratius, per una altra. L'Imperi romà oferia un cas d'estudi particularment interessant per diversos motius. En primer lloc, perquè constituïa un marc polític, cultural i socioeconòmic que va integrar societats molt diferents mitjançant la conquesta; però alhora també utilitzava mecanismes d'integració social molt desenvolupats per gestionar la diversitat. En segon lloc, l'eficàcia d'aquests mecanismes, implicava comptar amb els interessos i les estratègies particulars de col·lectius molt variats, sobretot pel que fa a les elits locals. En tercer i darrer lloc, el Imperi és l'escenari on es desenvolupava una economia global amb diverses economies particulars, molt dinàmiques i complexes que, al seu torn, generaven els seus propis instruments d'interconnexió i interdependència. L'anàlisi del funcionament de les xarxes productives i comercials, que es recolza en la combinació de factors i estratègies econòmiques, socials, culturals, fiscals i jurídiques, permet doncs, una aproximació adequada a la qüestió de la interdependència regional; i en particular, en relació a la seva naturalesa i a la seva variabilitat en el temps i l'espai (Remesal et al. 2015, 455-464). La implementació d'aquesta proposta d'anàlisi implica doncs necessàriament, la creació de noves metodologies basades en l'estudi dels sistemes complexos (Prignano *et al.* 2017a).

[279] Corsi-Scialliano, Liou 1985, 170-172; Miró 1988; López Mullor, Martínez Menéndez 2008b, 33-94; Rice, 2016, 165-192.

[280] Vegeu Capítol X: Model CFD-*Cumulative Frequency Distribution Model*-Model de freqüència de distribució acumulativa: estudi evolutiu/comparatiu de la producció, distribució i consum de vi laietà : estudi evolutiu de la producció, distribució i consum de vi laietà.

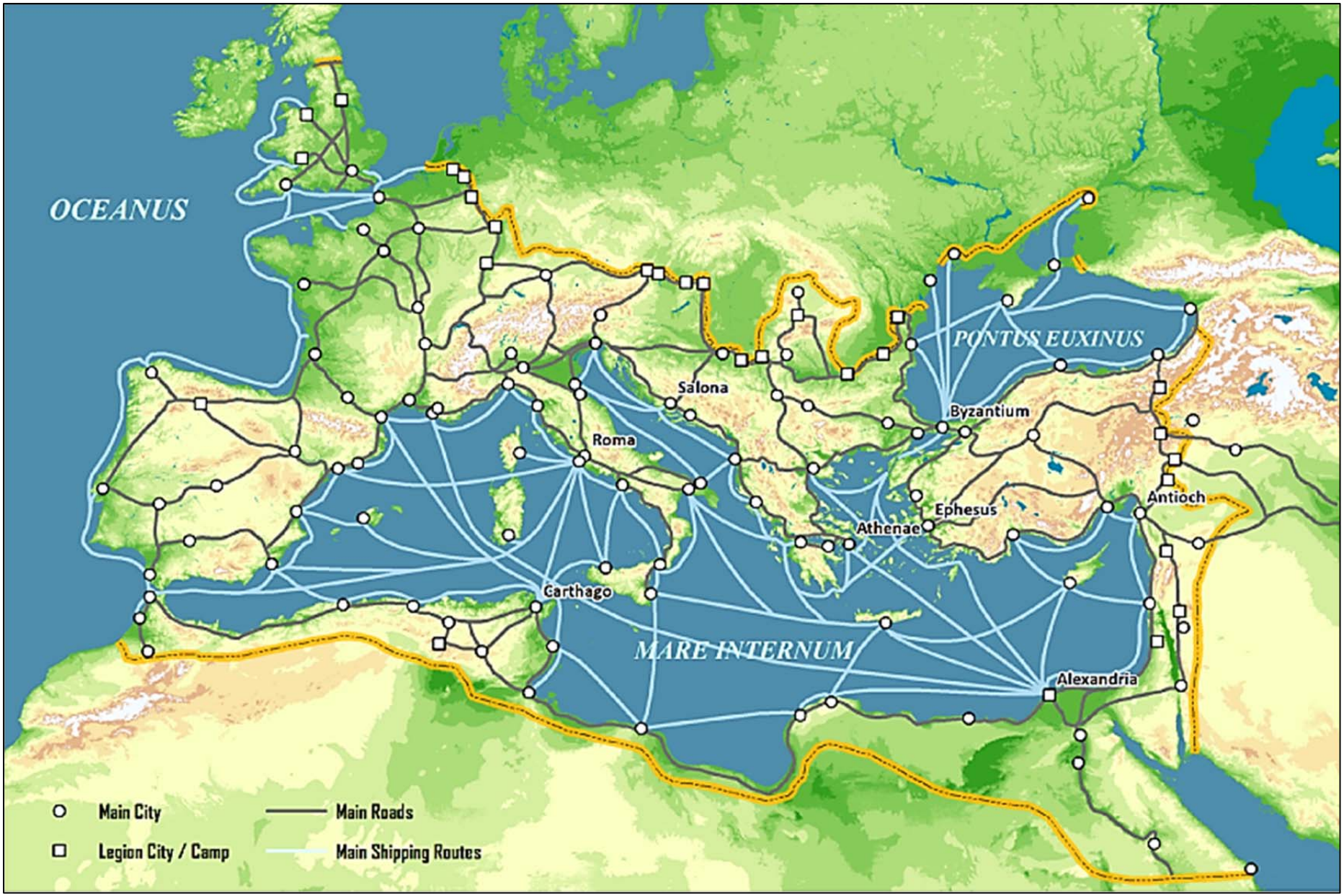


Fig. 189.: Principals rutes terrestres i marítimes de l Imperi Romà Ca. 125 dC segons: https://geotrans/eng/media_maps.html

En relació amb l'objecte d'estudi principal del Projecte *EPNet*, els treballs s'han centrat en la producció i el comerç d'aliments durant l'època romana per tal d'implementar nous mètodes d'estudi. En aquesta línia, la nostra recerca s'ha fonamentat en l'anàlisi de certs aliments que, per la seva naturalesa i les seves condicions d'elaboració, han estat transformats en líquids o semi-líquids. Aquesta situació feia imprescindible la utilització de recipients i contenidors que complissin amb certs requisits associats a l'emmagatzematge, el transport i la circulació del producte. Entre aquests recipients, les àmfores constitueixen un element de referència molt eficaç, ja que les seves característiques físiques i propietats mecàniques asseguren la seva preservació i conservació en context arqueològic (Peacock i Williams, 1986).[281]

D'una banda, el progrés de la investigació arqueològica ha permès definir amb precisió les tipologies amfòriques, així com les seves zones productores, tant a escala regional com local, cosa que ens ha possibilitat l'estudi d'aquests recipients en un vector fàcilment identificable i quantificable. Això ha generat una llarga tradició d'estudis amfòrics especialitzats, que han esdevingut un gran nombre de dades formals i quantitatives, que ara poden ser analitzades amb nous procediments i models interpretatius (Remesal et al. 2018; 2019).

D'altra banda, les àmfores permeten abordar un altre aspecte nogensmenys important: l'existència d'activitats complementàries al cicle agrícola en una regió determinada, cosa que ajuda a avaluar l'impacte de la introducció de noves formes productives en un territori concret, afegint altres tipus de dades com la identificació dels patrons d'assentament, la tipologia d'hàbitats i de centre productors, l'aplicació i difussió de la tecnologia; i l'estudi i anàlisi de la seva implantació i evolució en el temps (Miró,1988; Revilla 1995; Revilla 2004a; 2011-2012; 2015; 2016; Martín i Oliveras et al. 2017, 189-237; 2019, 41-72; Martín i Oliveras i Revilla Calvo, 2019:129-164).

En el present treball traslladarem alguns del mètodes d'anàlisi de la teoria de xarxes i els sistemes complexos, per tal de facilitar l'estudi de les produccions amfòriques segellades del nord-est de la península Ibèrica, en especial d'alguns contenidors relacionats amb la distribució i consum a gran escala dels vins produïts de forma intensiva i especialitzada en el litoral NE de la provincia *Hispania Citerior* en època augustal i juli-claudia, concretament pel que fa a les formes Pascual 1 i Dressel 2-4 (o 3-2), *Tarraconensis*. També valorarem la

[281] Val a dir que la utilització d'aquests recipients al món mediterrani i el continent europeu va lligat també a tradicions culturals que han experimentat canvis, afavorint-los, en un moment concret o limitant-ne el seu us; aquest factor afecta a les seves possibilitats com a evidència documental (*proxy*). Sobre l'extensió de l'ús d'altres recipients: Brun 2003, 82, 104-105; 2004, 24-25; Tchernia i Brun 1999, 58-59; Marlière 2001, 181-201; 2002; 2014, 47-61; Sands i Marlière 2020, 356-380.

difusió d'altres formes particulars, pròpies del període cronològic objecte d'estudi, darrer terç segle I aC- mitjan segle I dC, en mercats aparentment específics, com la Oberaden 74.[282]
D'aquesta manera, farem una primera aproximació a la difusió de les produccions vinícoles de la *Citerior* des d'un nou punt de vista, utilitzant eines computacionals que ajudin a comparar, afegir, mesurar i geolocalitzar un "conegut" vector d'estudi com son les inscripcions o segells que acompanyaven aquestes àmfores. En aquest sentit, a la modelització de les dades arqueològiques -ja aplicada als processos organitzatius de la producció de vi hispà i de la fabricació amfòrica-, afegirem el programari per a la visualització de dades (tant el desenvolupat en el Projecte *EPNet*: https://romanopendata.eu/#!/), com d'altres mètodes d'anàlisi propis de la ciència de les xarxes complexes.

12.5. Teoria de xarxes i creació de models de xarxes complexes

A continuació especifiquem alguns dels conceptes teòrics bàsics a tenir en compte a l'hora d'aplicar els preceptes de la teoria de xarxes i els processos clau per al desenvolupament de models de xarxes complexes :

a) *Objectiu:* representar la importància relativa i les connexions entre els principals llocs de troballa dels segells, les famílies dels segells o els llocs en què van ser produïts o trobats aquestes marques al nord-est peninsular.
b) *Data cleaning* / *data scrubbing*: el primer pas és netejar d'errors totes aquelles dades del conjunt original i eliminar totes les inscripcions poc clares per tal d'evitar els nodes duplicats i millorar la fiabilitat general[283].
c) *Nodes:* representen les inscripcions o el lloc on han trobat. En aquesta representació, es fa servir un color per als segells i un altre per a cada lloc de la troballa.
d) *Arestes:* es creen entre els segells o els llocs de producció associats a aquestes marques i els llocs on es va trobar, sempre que hi hagi un testimoni de tots dos, generant un gràfic bipartit entre els dos tipus de nodes.
e) *Filtres:* emprats per tal d'aprofundir en el coneixement particular d'un determinat cas. Per exemple la *figlina* de Sant Vicenç dels Horts (Baix Llobregat) s'ha representat individualment pel gran nombre de marques allà trobades i pel major nombre de relacions establertes amb les restants terrisseries de la regió.

[282] Pel que fa a la "nova" nomenclatura de la forma anfórica Dressel 3-2 *Tarraconense*, vegeu Berni, 2019, 223-236.
[283] Dades contingudes en el repositori del Corpus CEIPAC: http://ceipac.ub.edu/

12.6. Visualitzar les interconnexions: el mètode

A nivell metodològic el primer nivell d'anàlisi que durem a terme consisteix en la selecció de les dades que es volen estudiar, tot acotant els paràmetres de cerca dins la interfície exploratòria i visualitzadora de la base de dades consultada, a fi i efecte de definir els criteris de selecció, ja siguin aquests per: forma amfòrica, centre de producció, segells-epígrafs, *tituli picti*, localització, període, cronologia, etc.

En el nostre cas concret, la base de dades emprada es el *Corpus* d'*Instrumentum Domesticum* del CEIPAC-*Centre per a l'Estudi de d'Interdependència Provincial a l'Antiguitat Clàssica* (www.ceipac.ub.edu), consultada mitjançant la nova interfície exploratòria *Roman Open Data* (http://romanopendata.eu), desenvolupada en el marc del projecte *ERC-EPNet-Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics* (http://www.roman-ep.net/wb/#), on podem acotar i seleccionar de forma ràpida els resultats sobre l'epigrafia amfòrica objecte d'estudi.

L'eina desenvolupada permet obtenir ràpides visualitzacions de la unió de preguntes complexes expressades en llenguatge estandarditzat de *SPARQL*, fetes sobre la base de dades del *Corpus* CEIPAC, utilitzant un vocabulari propi del paradigma *Ontology-Based Data Acces* (OBDA).[284]

El primer exemple analitzat té a veure amb de l'àmfora definida com a Oberaden 74.[285] La seva producció destaca a l'àrea central del *Conventus Tarraconensis*, sobretot a les Terres de l'Ebre, des del darrer terç del segle I aC. fins a la primera meitat del segle I d.C. També es coneixen centres de producció a l'àrea de *Dianium.*[286]

Es creu que la base plana del contenidor i la seva mida afavoririen la seva distribució combinada: nàutica i terrestre, per la qual cosa les troben localitzades en llocs propers a valls fluvials, i molt especialment en jaciments d'època Augustal, corresponents a assentaments militars fronterers del *limes* a *Germania*.

Es molt probable que l'existència de grans concentracions de restes amfòriques d'aquest tipus en llocs tan allunyats de les terrisseries productores evidenciï l'existència d'algun tipus de comerç concertat per a l'aprovisionament militar des dels llocs d'origen.[287]

---

[284] Mosca et al 2015:427-437; Calvanese, D. et al. 2015: 291-298; Calvanese et al. 2016 .

[285] González Cesteros, H. i Carreras Monfort, C.: Fitxa: «Oberaden 74 (Área costera Noreste tarraconense)», *Amphorae ex Hispania.* Paisajes de producción y de consumo: http://amphorae.icac.cat/amphora/oberaden-74-tarraconensis-northern-coastal-area). Data consulta: 10 juliol, 2016.

[286] Revilla, 1993; Gisbert, 2009:125-150.

[287] Miró, J. 1988; Remesal i Revilla, 1991, 389-439; Carreras i González, 2012, 207-23; 2013:281-297.

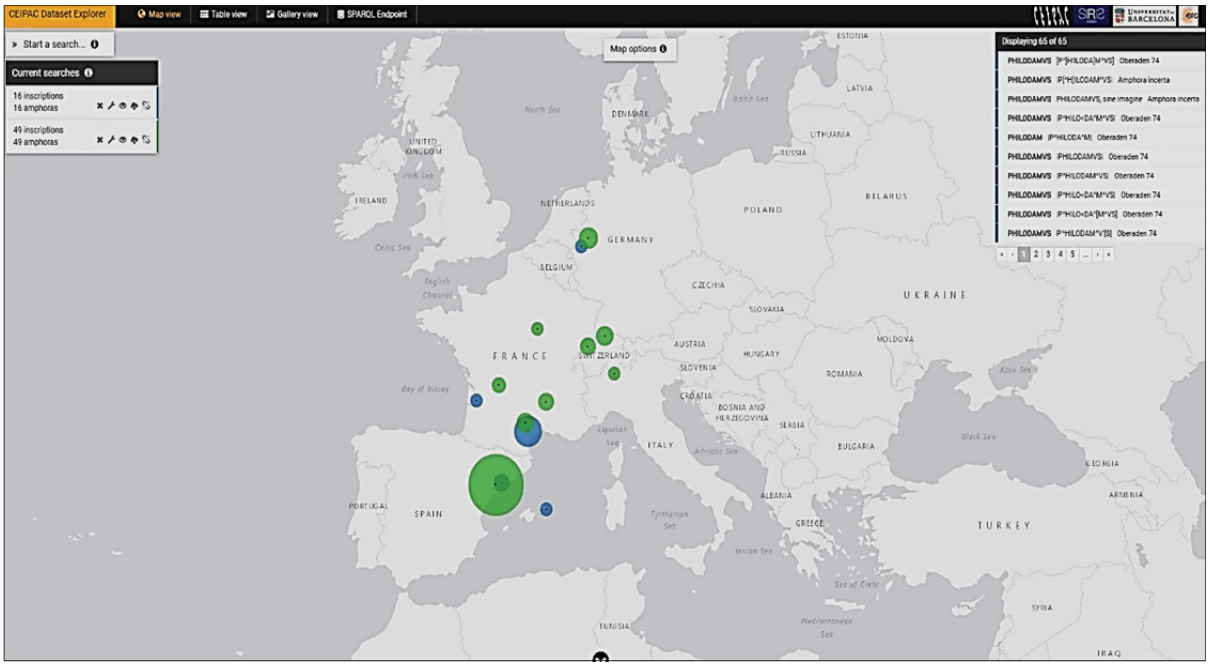


Fig. 190. Cerca de les lectures dels segells PHILODAMVS (PHILODAM) en verd i SEXDOMITI (SEXDOMIT) en blau, a http://romanopendata.eu. Consulta realitzada el 08/08/2019.

De les divuit lectures diferents conegudes sobre les àmfores Oberaden 74, hem fet la cerca de dos de les sèries més conegudes: PHILODAMVS (PHILODAM) i SEXDOMITI (SEXDOMIT).[288] La mostra resultant derivada de la cerca feta prèviament compara la distribució espacial dels epígrafs, primer destacant l'àrea productiva a la *Tarraconensis* i a continuació, els centres de comercialització i consum de la *Gallia* i *Germania*.

El següent nivell d'anàlisi és utilitzar el programari de ©*Tableau Desktop*, una eina desenvolupada per la visualització i anàlisi de dades de manera interactiva. La transformació de les bases de dades tradicionals en *Big Data* fa impossible que una sola persona reflexioni racionalment sobre el conjunt de dades de forma simultània. Instruments d'anàlisi com ©*Tableau* ens proporcionen les eines adequades per estudiar les dades des d'un nivell de granulació menor i amb més rapidesa, permeten analitzar grans conjunts de dades en la seva totalitat. [289]

Aquestes dues escales d'estudi suposen passar de la visió micro/mesoespacial a la visió macroespacial segons les nostres necessitats. Per a això, és indispensable obtenir

[288] Segons la Base de Dades del *Corpus* CEIPAC i per ordre alfabètic ...AITO..., ...IAV..., ...LVI, ...T, ATEI & LAETI, CFOVRI, CMVSSIDINEP, MAESCELS, MEEV..., PFIGHIS, PHILODAM, PHILODAMVS, QCARV, RVFIO...EN..., SATVRIO, SECVNDVSF, SEXDOMIT i SEXDOMITI.
[289] Schmarzo, B. 2014.

visualitzacions correctes de la nostra informació. D'aquesta manera guanyem perspectiva i interpretem millor les dades i els resultats.[290]

De les 49.000 fitxes epigràfiques contingudes a la base de dades del *Corpus* CEIPAC s'han recollit al voltat de 2700 segells d'àmfores fabricades al nord-est de la Tarraconense. Aquesta informació prové del buidatge intensiu de més de 160 publicacions diferents dels darrers setanta cinc anys.[291]

Entre aquestes obres destaquen majoritàriament les àmfores del tipus Pascual 1, les Dressel 2-4 Tarraconense *versus* Dressel 3-2 Tarraconense, així com les Oberaden 74 (*Cf. Roman Amphorae: a digital resource*: http://archaeologydataservice.ac.uk). A primera vista aquest *corpus* ofereix moltes possibilitats per cartografiar la distribució i el consum dels vins elaborats a la regió en un període històric determinat: l'Alt Imperi.

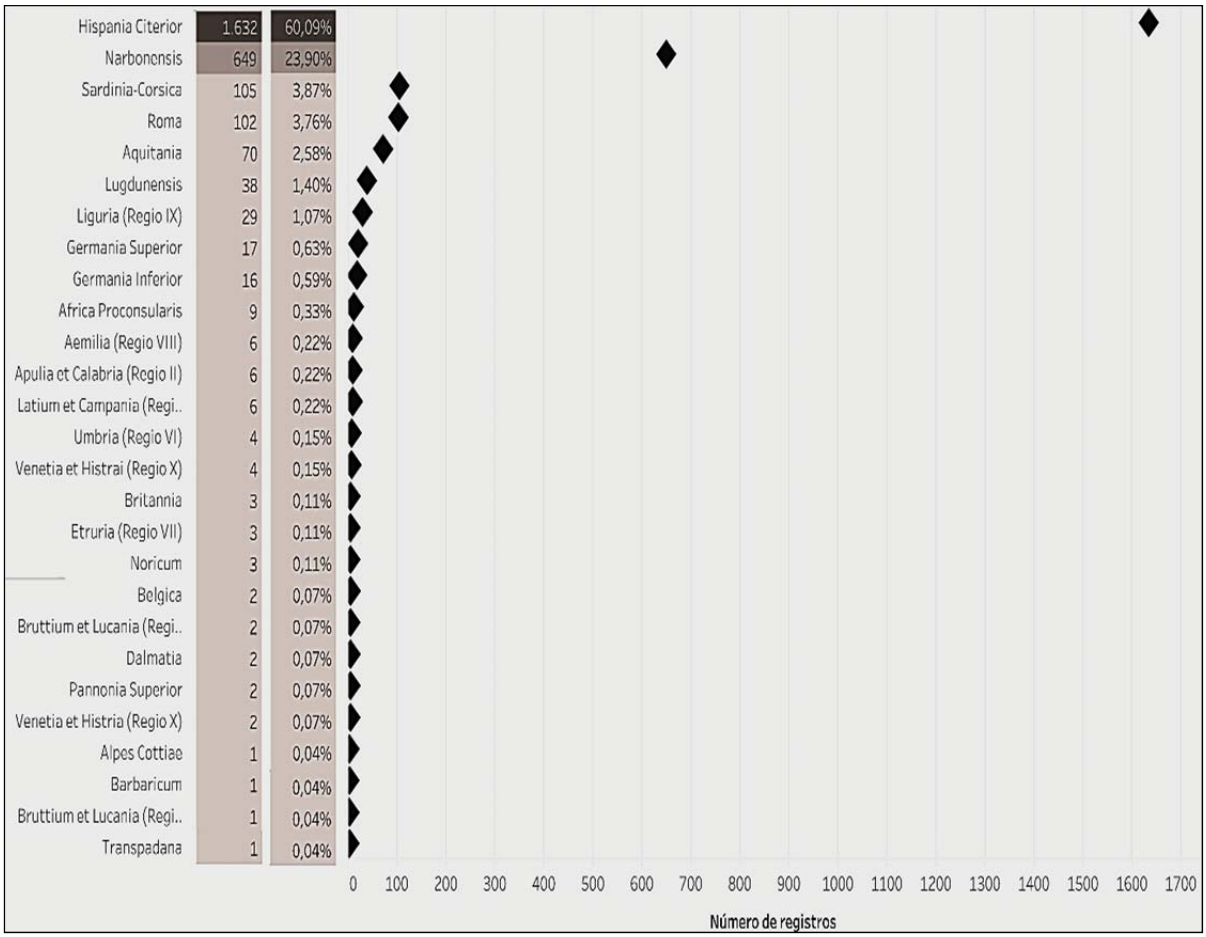


Fig. 191. Distribució per províncies de les àmfores produïdes al nord-est de la *Hispania Citerior Tarraconense* contingudes a la base de dades CEIPAC: Pascual 1, Dressel 2-4 (3-2) Tarraconense i Oberaden 74. Imatge de: Palacín et al. 2020, Fig.2.

[290] Lankow et al. 2012.
[291] Vegeu: http://ceipac.ub.edu i https://github.com/JordiPerezGonzalez/Laietania-Bibliography.git.

Amb les dades actuals podem confirmar que el percentatge més important d'aquestes produccions, prop del 60%, prové de troballes realitzades *ab origine* en els propis centres de producció terrissers (*figlinae)*; o *ad destinum* en jaciments urbans o rurals dins del mateix territori o en àrees properes de la mateixa província *Hispania Citerior Tarraconensis*. Això es podria deure a la tradició d'estudis desenvolupada a les darreres quatre dècades del segle passat, sobretot a Catalunya.[292] Del restant 40%, aproximadament una quarta part dels segells coneguts es troben també *ad destinum* a la veïna província de la *Gallia Narbonensis*; la resta es distribueixen amb una densitat variable, arreu de la Mediterrània, amb concentracions de certa importància a Roma i Sardenya-Còrsega, en aquest darrer cas, segurament *in transito* en relació amb les rutes marítimes que, mitjançant l'estret de Bonifaci, connectaven directament *Hispania* amb *Italia* (Figures 189 i 191).[293]

En paral·lel, l'estudi de les àmfores vinàries produïdes *ab origine* en el curs baix del riu Llobregat, concretament en les *figlinae* laietanes de Can Pedrerol de Baix a Castellbisbal al Vallès Occidental (en endavant, Castellbisbal), Can Tintorer a el Papiol al Baix Llobregat (en endavant El Papiol) i al Mercat de Sant Vicenç del Horts, també al Baix Llobregat (en endavant Sant Vicenç dels Horts), mostren una visió *meso-espacial* que no dista molt de les dinàmiques *macro-espacials* abans esmentades *ad destinum* (Figura 193).[294]

Una aproximació detallada a les dades amb ©*Tableau*, permet crear preguntes complexes mitjançant l'ús de visualitzacions dinàmiques, impossibles de respondre amb *softwares* tradicionals. Per exemple, a la figura 195 podem comparar simultàniament les marques originàries dels jaciments de Castellbisbal i El Papiol segons les seves cronologies. Gràcies a l'elaboració de gràfiques amb una visualització en quadrats i una altra de línies, podem ubicar ràpidament cadascuna de les fases productives de les àmfores produïdes i segellades en cadascun dels tallers, ordenades per ordre alfabètic. Una primera lectura global permet veure com terrisseries veïnes varen destacar en fases productives diferents; així tenim una primera fase productora important de El Papiol des de l'any 15 al 50 d.C; amb una notable variabilitat de marques, seguida d'una producció de mitjans del segle I d.C., més homogènia, amb un nombre menor de variables epigràfiques. Destaca també una gairebé nul·la mobilitat de les produccions segellades entre ambdues terrisseries, tot i estar molt properes, on només les variats AND i CELS coincideixen al mateix espai i temps.

[292] Vegeu Capítol I. Sobre la tipologia d'estudis amfòrics *ab origine*, *in transito i ad destinum* vegeu: Martín i Oliveras, 2015a, 203-208; 2015b, 19-38; 2016:34-54.
[293] Palacín, et al. 2020, 97-132.
[294] Vegeu fig.192 i Moret et al. 2013, 17-32, Miquel i Morera 2013, 33-50.

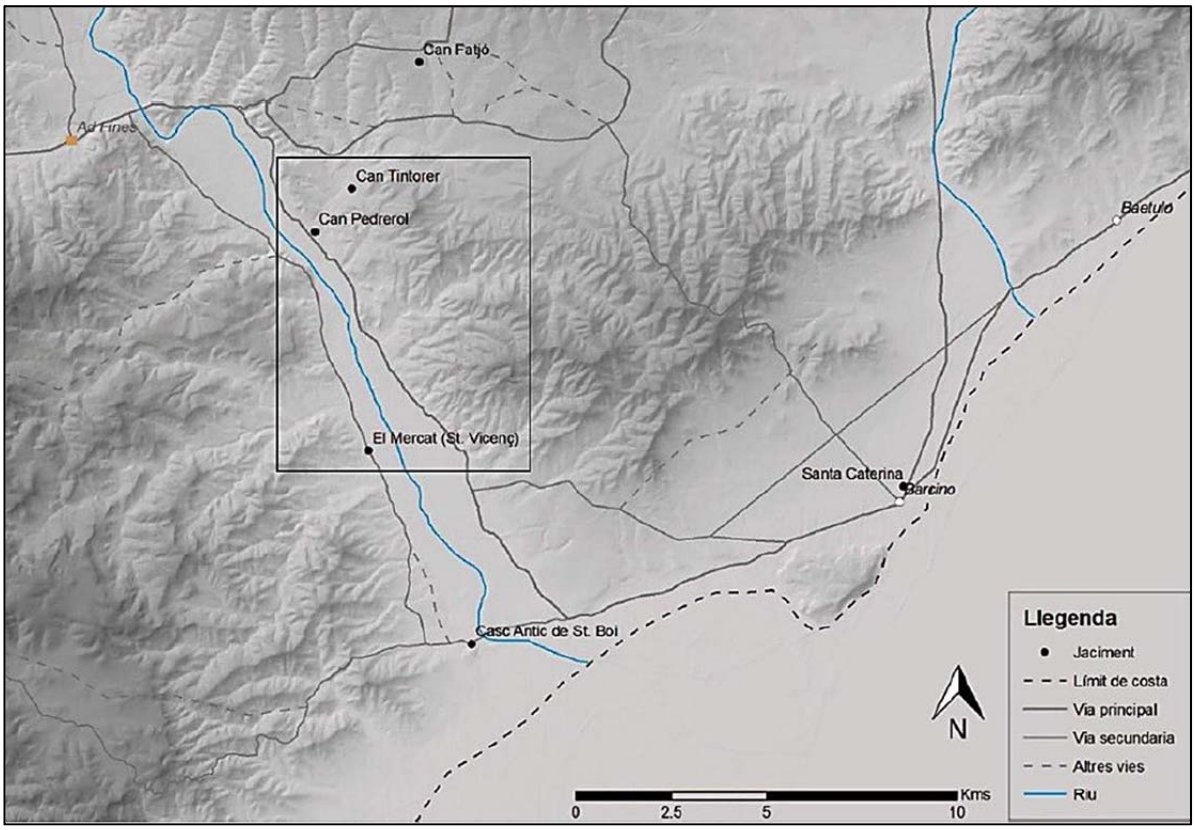


Fig. 192. Mapa de situació de les principals *figlinae* situades a la zona baixa del riu Llobregat-*Rubricatum*- dins de l'*ager barcinonensis*. Inscrites en el requadre les tres *figlinae* laietanes analitzades en aquest estudi (Moret et al. 2013. Fig. 5).

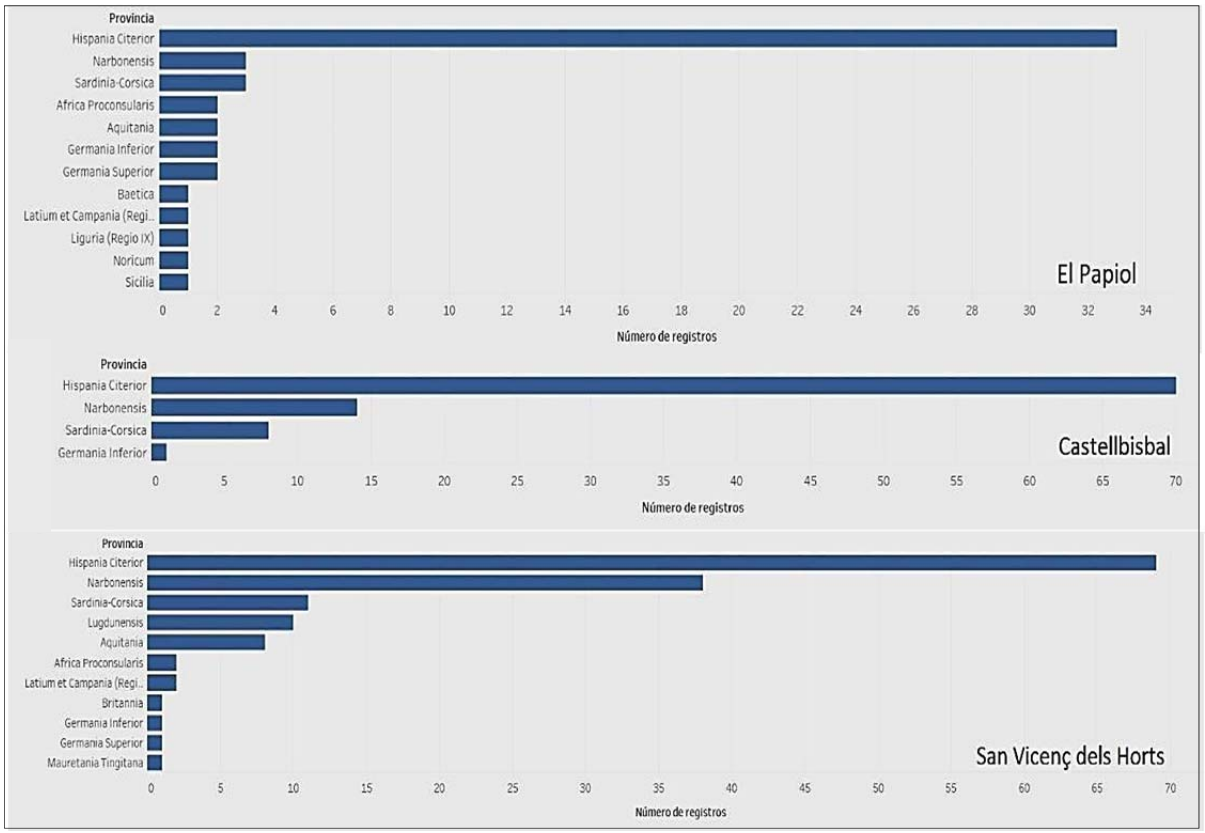


Fig.193. Distribució *ad destinum* i nombre total de segells registrats a la base de dades *Corpus* CEIPAC de les *figlinae* laietanes de: El Papiol, Castellbisbal i San Vicenç dels Horts (zona del Baix Llobregat -*Rubricatum*-) Gràfics realitzats amb ©*Tableau* pels autors. Eina de gestió de dades: '*Roman Open Data'*.

Altrament, si comparem els segells d'aquest dos darrers tallers amb les produccions de Sant Vicenç dels Horts (Figura 196), ens adonem d'una major mobilitat territorial de les produccions amfòriques en aquest taller situat a la banda dreta del Llobregat respecte dels anteriors, on apareixen variants com ALB (Castellbisbal) i ALBA (Sant Vicenç dels Horts), SYN (Castellbisbal i Sant Vicenç dels Horts) i SYNE (Sant Vicenç dels Horts) o PRIMVL(Castellbisbal i Sant Vicenç dels Horts) i OPT (El Papiol i Sant Vicenç dels Horts).

La mobilitat d'aquestes marques i d'altres famílies de segells està àmpliament documentada al Llobregat, sent visible mitjançant l'ús diversificat de matrius segelladores, restringides a un punt geogràfic concret i un moment puntual de l'activitat de la terrisseria. Tanmateix, valdria la pena complimentar tota aquesta informació amb la que ofereixen els grafits *ante cocturam* realitzats moltes vegades al costat o sobre els segells del pivots d'aquestes àmfores com si es tractes d'un doble sistema de registre per ajudar identificar les produccions.

En aquest sentit, a mode d'exemple, al centre productor d'àmfores de Sant Vicenç dels Horts, P. Berni proposa precisament l'existència d'aquestes relacions recíproques entre el fabricant de l'àmfora, (representat segons ell al grafit), per la de l'encàrrec o la comanda (representat al segell), i, per tant, aposta pel desenvolupament d'un model propi de gestió de les terrisseries laietanes. Així, pels segells ALBA i THEOP trobem un mateix alfarer representat al grafit AL, mentre que per les marques ALBA, SENEI, THOP i THE trobem única lletra representada, la B, identificada també com el artesà. En una altre línia, també es coneixen els grafits I i O per la variant ALBA, fet que indirectament en indica que tots 4 grafits van ser contemporanis al segell, datat a mitjans del s.I d.C (Figura 194).[295]

Abundant en la construcció clàssica d'aquest tipus d'estudis on es destaquen els 'llocs de troballa' i la 'epigrafia' associada a aquests (en aquest cas el 'segells'); ara mitjançant la construcció de sistemes de xarxes, podem provar d'intentar fer inferències múltiples i traslladar les mateixes preguntes de recerca a d'altres produccions, com la mostrada aquí.[296]

Gràcies a la nova ciència d'estudi de les dades o *data science* en les anomenades *humanitats digitals*, ara és possible generar els *datasets* necessaris per capturar les dinàmiques

[295] La qüestió de la mobilitat d'artesans i equips entre tallers propers (depenent de la naturalesa d'aquests llocs), es planteja a Revilla 2008b,189-226; Berni i Revilla 2008, 95-111; Berni i Miró 2013, 63-83. D'altres autors com A. López Mullor i A. Martín i Menéndez, difereixen d'aquestes propostes i aposten per un sistema de marcatge d'envasos més orientat a la conformació de lots del producte principal: el vi, més enllà del procés i la logística interna de fabricació de l'envàs (López Mullor 1998, 233-245; Martín i Menéndez, 2015:39-54;). Nosaltres considerem que ambdós possibilitats son perfectament factibles i, fins i tot, podrien arribar a ésser complementaries, tenint en compte que podien haver-hi també d'altres sistemes de marcatge 'provisionals' (retolació amb guix o carbó, us d'etiquetes etc), els quals, tanmateix, no ens han deixat rastre o evidència arqueològica tangible.

[296] Prignano et al. 2017a, 4-13; 2017b, 125-148; Pérez González et al. 2018, 251-280; Pons i Pérez González, 2018, 279-302;

econòmiques de l'Imperi Romà des d'una perspectiva multiescalar, mes enllà de casos d'estudi específics.[297]

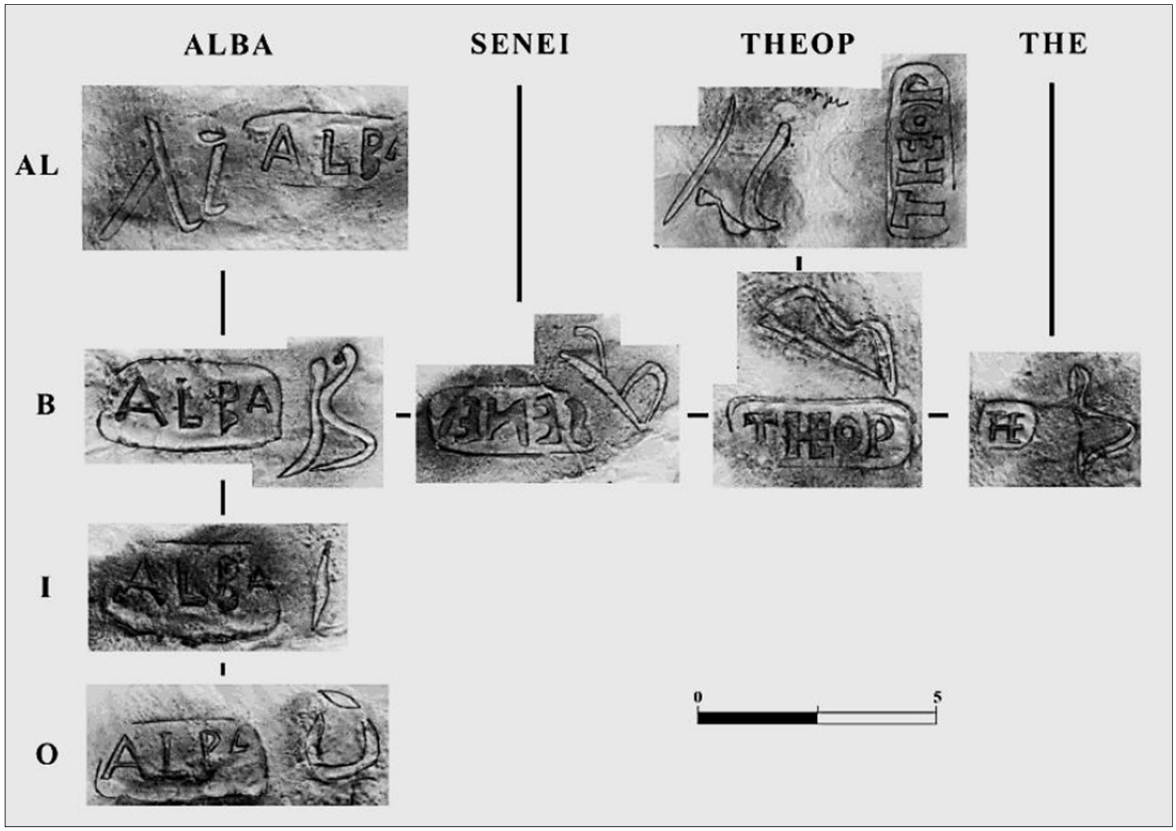


Figura 194. Relacions recíproques entre produccions i fabricants en àmfores Dressel 2 de la terrisseria de Sant Vicenç dels Horts (Baix Llobregat, Barcelona). Imatge de: Berni 2021, 25, Fig.9.

La visualització de les terrisseries del Llobregat i del Maresme en forma de xarxa, ens permet identificar simultàniament totes les marques utilitzades i mostrar les relacions que existents entre elles. La relació entre els llocs de producció i els segells es representen a través de les unions dels seus nodes (Figura 197a) [298].

En paral·lel, una selecció dels resultats de la terrisseria de Sant Vicenç dels Horts permet presentar de forma diferent les dades, però amb idèntic resultat. La visualització mostra la major mobilitat territorial de les àmfores marcades amb les variants ALB i ALBA, SYN i SYNE, PRIMVL i OPT (Figures 197a i 197b).

[297] Wilson, 2009; Bevan, 2014, 387-41.
[298] Milgram, S. 1967, 61-67; Caldarelli, G., Catanzaro, M. 2012; Canals et al. 2012.

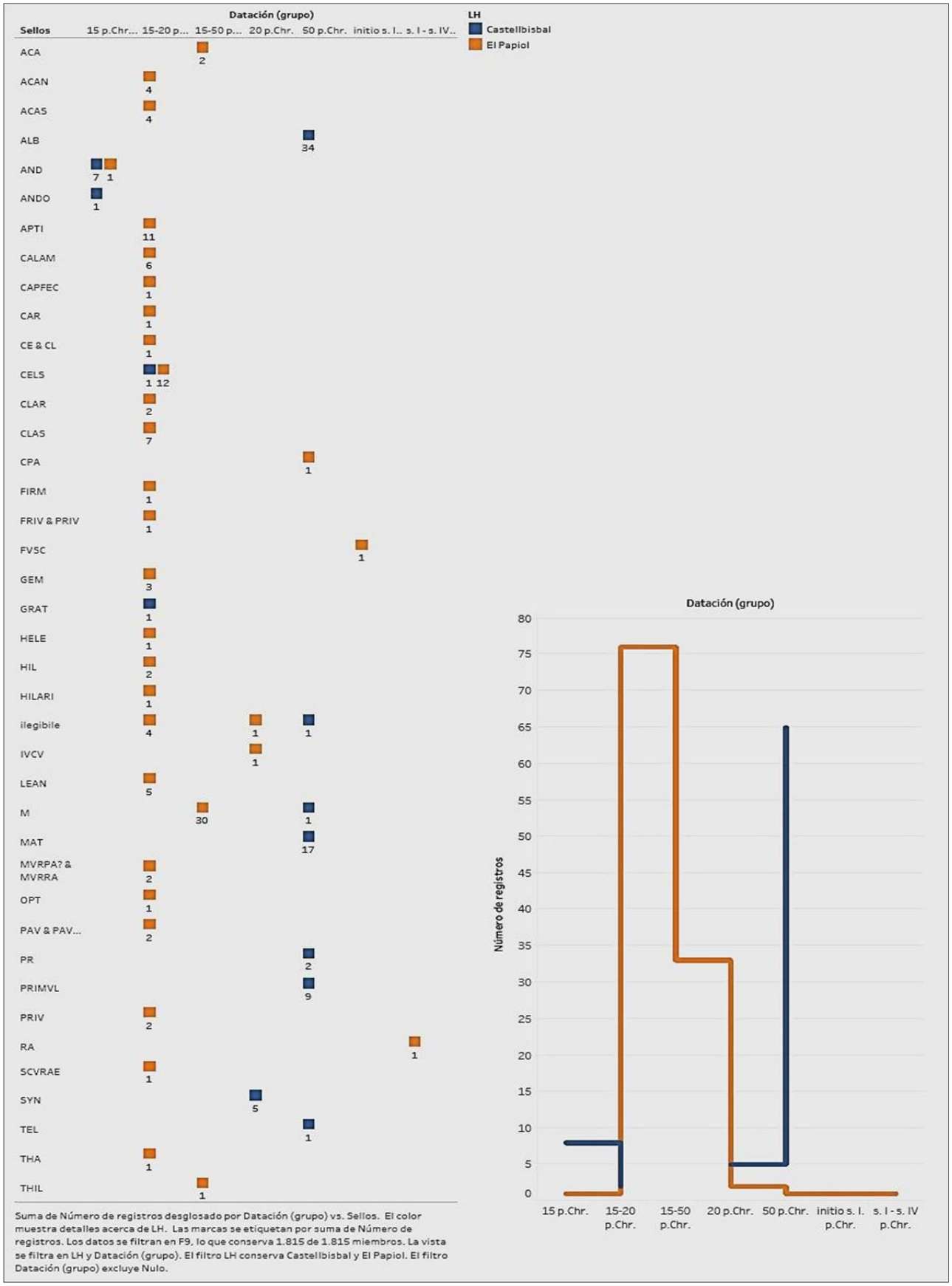


Fig.195: Marques de les terrisseries de Castellbisbal i El Papiol ordenades cronològicament. Gràfiques elaborades a ©*Tableau* pels autors de l'estudi. Font de dades: *Corpus* CEIPAC (http://ceipac.ub.edu/)

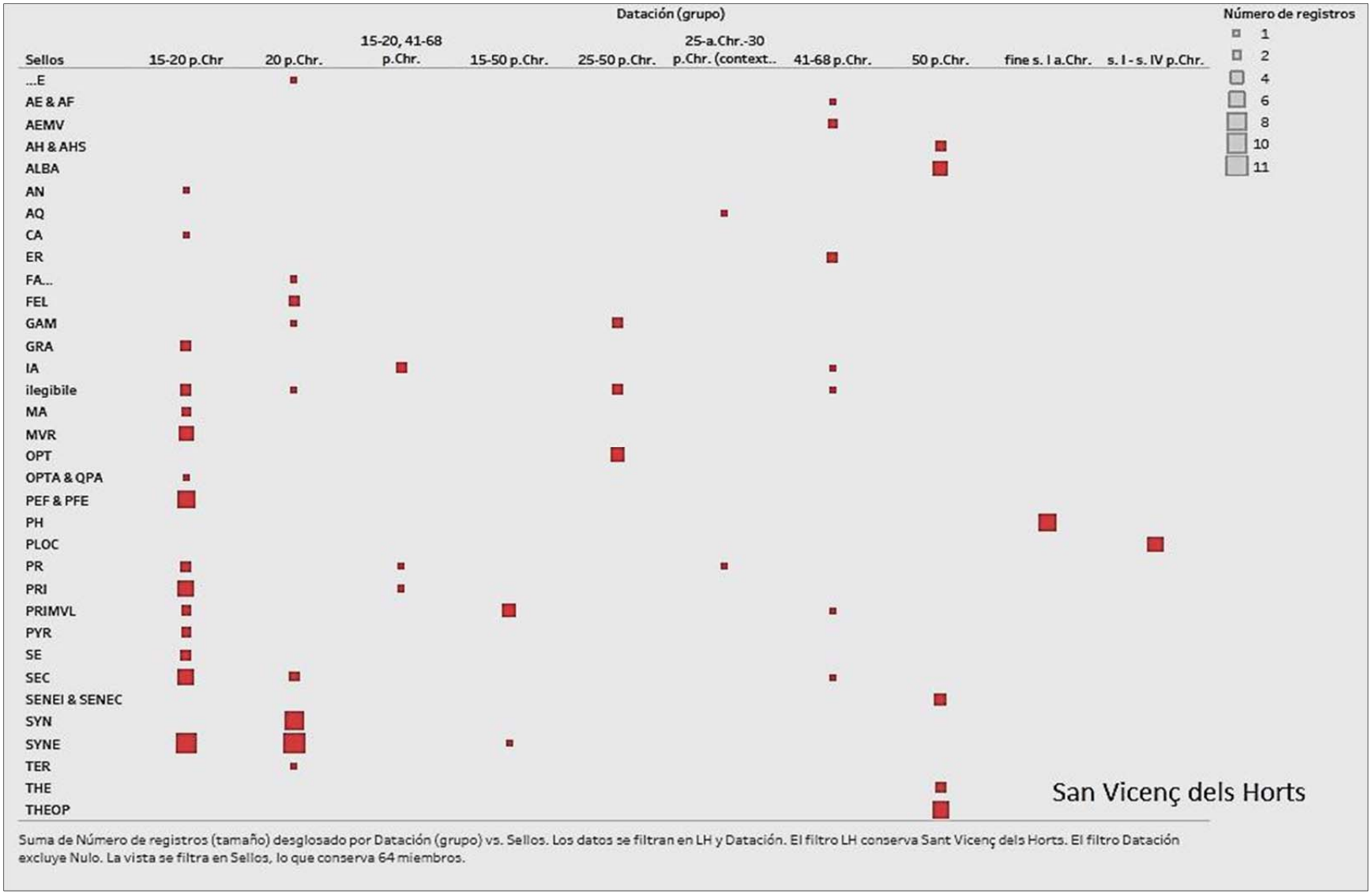


Figura 196: Marques de la *figlina* de Sant Vicenç dels Horts (Baix Llobregat), ordenades cronològicament. Gràfiques elaborades amb ©*Tableau* pels autors de l'estudi. Font de dades: *Corpus* CEIPAC (http://ceipac.ub.edu/).

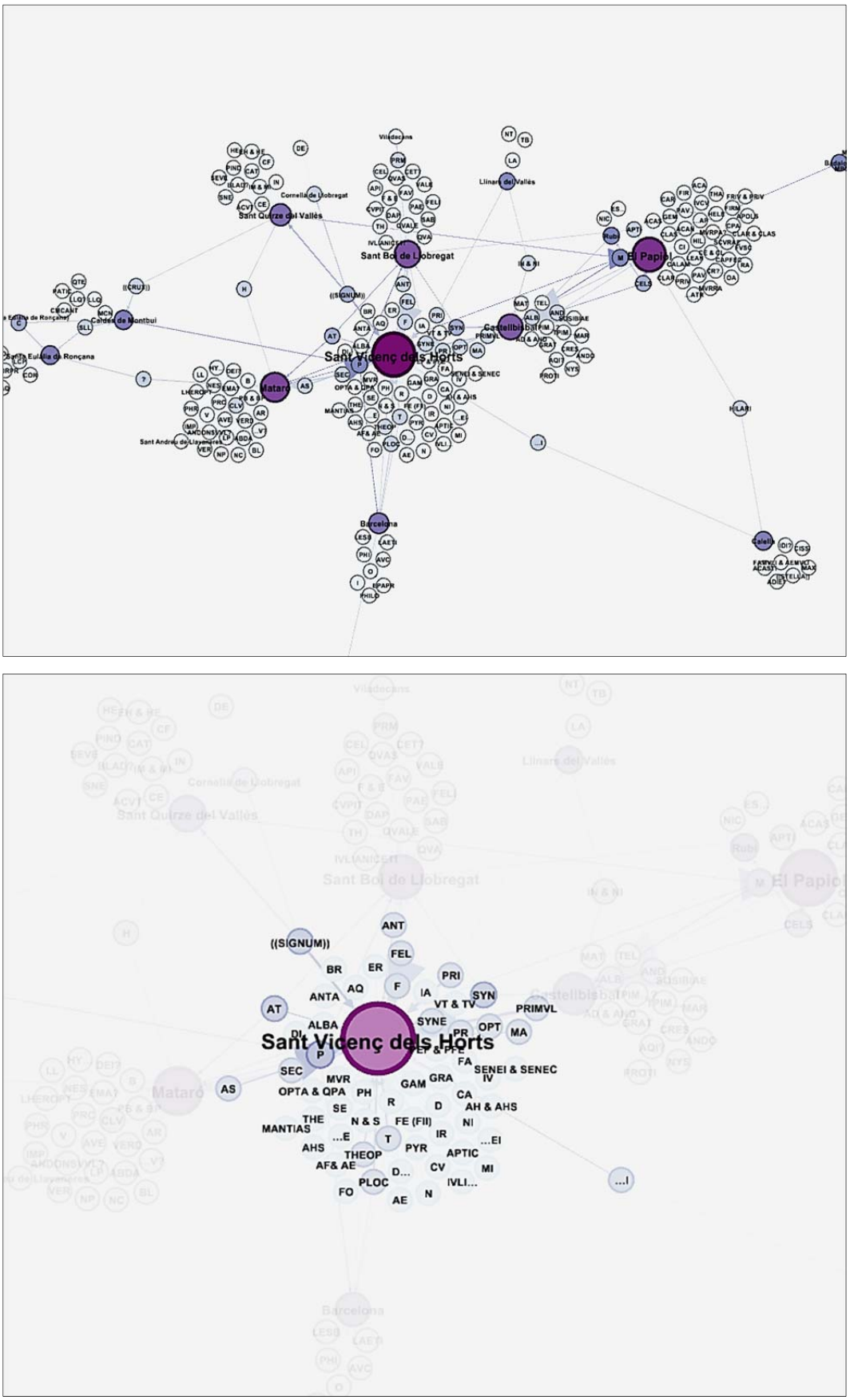


Figura 197a (superior) i 197b (inferior): Xarxa de les marques de les terrisseries del Llobregat i el Maresme. La xarxa inferior és un filtre exclusiu amb les produccions de la *figlina* de Sant Vicenç dels Horts.

12.7. Anàlisi i interpretació dels resultats

Malgrat el limitat *corpus* d'inscripcions disponibles i, sobretot, de segells impresos en àmfores tarraconenses i laietanes, considerem que l'anàlisi d'aquests elements ens pot permetre de conèixer alguns aspectes de l'organització de l'activitat artesana i dels processos de producció ceràmica.[299]Tanmateix, aquest *corpus* d'inscripcions en forma de segells amfòrics *pre-coctem* presenta també d'altres problemes pel que fa a la seva estructura, composició i interpretació:

En primer lloc, el contingut d'aquestes inscripcions és gairebé exclusivament onomàstic i difícil d'interpretar. Aquestes formes i composicions poden indicar diferents situacions legals i socials dels individus representats, i diferents relacions entre el sector artesà terrisser i la producció vitivinícola pròpiament dita. Només en alguns casos la identificació de determinades persones com a membres de les elits socials locals, regionals i provincials ens permeten plantejar qüestions sobre la propietat i la distribució de la terra, el control i la organització de la producció ceràmica, la relació d'aquesta activitat auxiliar amb el producte envasat principal, es a dir, amb el vi; i la seva relació amb els possibles interessos i estratègies productives i comercials subjacents, com, per exemple, la voluntat de concentració i/o de 'control' de tota la cadena productiva vitivinícola, des del cultiu fins al consum, per part d'algunes elits socials, a fi i efecte d'aconseguir unes 'economies d'escala', que els hi permetessin un major 'control' dels costos productius i dels preus de venda dels productes i serveis, per tal d'aconseguir un major rendiment econòmic, que, al seu torn, també els hi suposés un increment de les seves fortunes personals i familiars.[300]

En segon lloc, en termes generals, aquests són epígrafs molt senzills i molt sovint amb només lletres o inicials majúscules en la seva composició, i això suposa problemes d'homonímia i identificació.

En tercer lloc i tal com ja s'ha esmentat, el *corpus* de segells amfòrics recollits a la provincia *Hispania Citerior Tarraconensis* és molt petit, car només inclou uns quants centenars d'exemplars. A més a més, sembla que l'hàbit de segellar àmfores vinàries es molt limitat tant en la freqüència, com en el nombre d'exemplars, per tant només una petita proporció dels envasos recuperats estan segellats. Altrament, alguns exemplars presenten dos i fins a tres marques diferents impreses en la mateixa peça.

[299] *cf.* Revilla 1995a, 104-105; 2004a, 159-196; 2008b, 189-226; Revilla i Berni 2008, 95-11; Martín i Menéndez 2015, 39-54.

[300] *cf.* Olesti, 2005, 175-200; 2008, 279-308; 2009, 141-158; 2016, 154-162; 2020a45-56; 2020b, 203-213; Olesti i Carreras, 2002, 177-190; 2013, 147-189; 2014, 297-320; 2019, 215-231; Olesti et al. 2005, 167-188.

En quart lloc, altre aspecte a tenir molt en compte es el de l'absència de qualsevol marca o segells en la majoria de les àmfores recuperades durant les intervencions arqueològiques, ja siguin aquestes terrestres o subaquàtiques. De fet està documentat de forma fefaent que a, més a més, de les marques i segells impresos, gravats o pintats, documentats en la superfície de les àmfores (*sigilla, grafitti* i *tituli picti*), existien d'altres formes per al marcatge dels envasos com les etiquetes o *pitacia*, escrites o impreses sobre de plaques de guix de o cera o les anelles de plom amb diferents símbols gravats, les quals molt probablement es 'penjaven' o s'enrotllaven' al voltant de les nanses o del coll dels contenidors.[301]

Quant a cronologia i distribució territorial de les *figlinae* laietanes estudiades, la majoria dels segells són essencialment dels períodes Juli-Claudi i Flavi i provenen majoritàriament de tallers localitzats en el litoral central de l'actual costa catalana en la província de Barcelona.[302]

Pel que fa a l'estructura i la interpretació d'aquestes inscripcions, els segells recuperats normalment estan formats per lletres majúscules identificades com a possibles inicials d'un nom (*praenomen*), o grups de lletres que formen un primer cognom (*nomen*), i/o un segon cognom (*cognomen*). Quan només es localitzen dos lletres es diu que es tracta d'un *duo nomina* i quan hi apareixen tres lletres es diu que es tracta d'un *tria nomina*.

Tal con ja s'ha avançat, pel que fa a les possibles combinacions de lletres i del que representen o volen dir, n'hi ha diverses interpretacions:

Una primera hipòtesi interpretativa és que aquests segells podrien estar vinculats única i exclusivament al procés de producció dels contenidors o envasos pròpiament dits i les inicials correspondrien a individus d'una posició social modesta amb uns rols i unes tasques molts específiques dins de la cadena operativa de producció d'àmfores artesanals. Alguns d'aquests personatges es podrien identificar doncs com a simples treballadors (*operarii*), mentre que altres tindrien una responsabilitat més gran com a treballadors qualificats (*figulo magister officinae*) o com a líders de grups de treball (*magistros operum* o *exactores*). En qualsevol cas, la presència d'aquests segells i, en particular, l'existència en alguns casos de fins a dos o tres segells agrupats sobre d'una mateixa peça, dóna la impressió d'una organització rigorosa i ben definida del treball artesà que coincidiria amb la fabricació estandarditzada de l'àmfora Dressel 3-2 Tarraconense.[303]

[301] Vide nota 295 i Quevedo Sánchez i Fernández Díaz, 2020, 238-248.
[302] *Cf.* Miró 1988: 210-226; Pascual 1991; Carreras i Guitart, 2009; Carreras et al. 2013a; 2019.
[303] *Cf*. Corsi-Sciallano and Liou 1985: 165; Revilla 2007b: 1189-1191; Berni and Revilla 2008: 95-111; Berni i Járrega 2015: 79-90; Carreras 2015: 67-78.

Altres hipòtesis interpretatives vinculen part d'aquesta epigrafia amb els propietaris de les *figlinae* o del vi contingut en els envasos encarregats al taller, representant possibles lots del producte, per la qual cosa aquestes inicials identificarien al productor i/o propietari del vi, i/o al titular del *fundus* d'on el vi prové.[304]

Un estudi d'altres formes de representació onomàstica amb *duo nomina* (*praenomen-nomen* o *nomen-cognomen*), o *tria nomina* (*praenomen-nomen-cognomen*) proporcionen una informació important: que les elits socials i provincials tenien interessos molt importants en la viticultura de la regió. És difícil definir el valor i l'organització exactes d'aquests interessos, és a dir, si es limitaven a la propietat de la terra o si s'estenia fins a l'artesà l'activitat, l'explotació dels recursos naturals i el comerç a través de representants. Naturalment, també és molt difícil establir quina proporció de la riquesa d'una família pertanyen a aquestes elits prové del 'control' d'una o de varies activitats relacionades amb la producció vitivinícola intensiva o especialitzada. En alguns casos, sembla ser que s'han pogut identificar persones i situacions socials molt diferents relacionades fins i tot amb famílies senatorials, *equites* del nord d'Itàlia, aristocràcia provincial i membres d'importants *gentes* locals de les ciutats de *Barcino*, *Baetulo*, *Iluro*, *Blandae*, *Egara* i d'altres assentaments secundaris.[305] Tanmateix, l'origen i la ubicació geogràfica de les propietats d'aquests individus plantegen un altre problema. En només en alguns casos aquestes persones semblen estar connectades a instal·lacions de viticultura (*torcularia*/*cellae vinariae*) o amb els tallers especialitzats en la producció ceràmica amfòrica (*figlinae*), situats a la costa central de la *regio Laeetana* entre *Barcino* i *Blandae*, sempre datats en l'època Juli-Clàudia, Flàvia i, en menor mesura, en l'època Antonina. Per tant, sembla ser que el desenvolupament d'aquesta viticultura intensiva també devia contribuir a la proliferació de petits i mitjans propietaris, arrendataris, etc; en definitiva mitjans i petits elaboradors, que haurien venut la seva producció a comerciants independents, *mercatores* o *negotiatores* o bé als grans agents comercials o *institores*, molts d'ells connectats o dependents dels grans terratinents, es a dir, de les mateixes elits socials, locals, provincials o senatorials abans esmentades.

[304] López Mullor 1998, 235; Martín i Menéndez 2015: 39-54; Járrega 2016a: 155-190; 2016b,73-93; 2018c,175-202; Járrega i Berni, 2014, 393-403.

[305] Per a vincles amb famílies senatorials vegeu: Gianfrotta 1982: 475-479; Tremoleda i Cobos, 2003:29-52. Per a vincles amb *equites* vegeu: Tremoleda 2005: 115-140. Per a vincles amb aristocràcia provincial vegeu: Tremoleda 1998: 231-241; Christol and Plana 1997,75-95; 1998: 273-302. Per a vincles amb important famílies locals vegeu: Rodà, Martín i Oliveras *et al*. 2005: 47-57; Olesti 2005:175-200; 2009: 141-158; Berni 2010: 153-210; Cabrelles 2013: 7-23; vegeu també: Pena i Barreda 1997: 51-73; Berni et al. 1998: 111-123; Járrega i Colom, 2020, 229-242.

La xarxa elaborada per a la regió de la Laietània en general mostra una distribució de les marques amfòriques molt dispar amb molta variabilitat entre els diversos tallers on es varen produir els envasos, o dit d'una altra manera, els segells presents en cadascuna de les terrisseries són bastant diferents entre ells, per tant la xarxa no representa una alta connexió entre les diferents *figlinae*, les quals, inicialment, es mostren molt independents entre si.

No obstant, això no te perquè ésser interpretat d'una forma negativa en quan a la constatació de la 'inexistència' d'una forta interconnexió entre els diferents tallers de producció amfòrica. Es més, a partir d'aquest resultat ofert pel model, el que es pot inferir es que la producció amfòrica, en el cas concrets dels tallers laietans, sembla ser que estava bastant 'atomitzada' i cadascuna de les *figlinae*, sembla ser que comptava amb el seu propi equip d'artesans o operaris i/o amb el seu grup de clients preferencials (productors, envasadors, comerciants, etc.); i es en aquest sentit que es demostra que els model d'anàlisi de xarxes complexes de ben segur ens pot ajudar a entendre la possible organització interna de les *figlinae* per produir aquestes àmfores i/o a conèixer millor la configuració de la estructura productiva-comercial per envasar i distribuir el vi laietà.

Dit això, si comparem l'anàlisi de xarxes complexes dut a terme per als segells de la regió laietana amb l'estudi tipològic i l'anàlisi de xarxes complexes dut a terme recentment per als segells de la producció massiva d'oli d'oliva envasat en àmfores de la forma Dressel 20 a la vall del riu Guadalquivir, a diferència d'aquest, l'estudi dels segells adscrits a les diferents terrisseries laietanes estudiades, confirmaria un sistema de marcat propi a nivell organitzatiu/productiu, per la qual cosa els resultats només mostren una certa similitud en el fet que des d'un punt de vista operatiu, cada regió productora ja fos vinícola o oleícola, podia tenir un sistema de marcatge i segellat propi que no necessàriament havia de ser el mateix.[306]

Per tant, tot i el debat obert entre els investigadors al voltant del significat real de l'epigrafia recollida en els segells de les produccions laietanes i el baix grau de relació mostrat entre les diferents *figlinae* analitzades en el nostre model, és important reiterar que l'ús de les eines d'anàlisi de xarxes i sistemes complexos per a l'estudi dels conjunts de dades de *sigilla*, *grafitti* i *tituli picti* amfòrics, fets *ante-coctem* o *post-coctem*, de ben segur ens poden ajudar a entendre millor les diferents fases productives dels tallers de ceràmica, i per confirmar o descartar el nivell de mobilitat d'artesans especialitzats entre ells, ja sigui per la presència o l'absència d'interconnexions entre aquests i els diferents tallers; així com per definir, en el context de les importants produccions amfòriques de la regió, les principals vies i rutes de

[306] Per a l'anàlisi de xarxes de la vall del Guadalquivir vegeu: Coto-Sarmiento *et al*., 2018:117-123, i 2020.

distribució comercial del vi laietà en els mercats interns i exteriors, entre mitjan del s.I aC i el tercer quart del segle I dC.

Fetes tots aquestes consideracions i tal com acostuma a passar en aquests casos, al realitzar tots aquest estudis i models formals, obtenim algunes respostes, però també sorgeixen nous dubtes que, al seu torn, generen noves preguntes de recerca com les següents:

1. *¿Quin volum del total de vi consumit per la població romana representaria el vi envasat en àmfores respecte de la resta de 'vi comú' transportat i envasat en altres formats de major capacitat?:*

El desenvolupament de futurs models quantitatius i qualitatius que puguin respondre-la, sens dubte, pot ésser un interessant exercici...

2. *¿Quin volum de consum representa el vi tarraconense i laietà dins del total de vi consumit per l'exèrcit romà?*

Una primera aproximació a aquesta darrera qüestió, malgrat les limitacions de la mostra, la tenim en els excel·lents estudis quantitatius fets des de fa dècades pel Prof. Dr. C. Carreras Monfort, al respecte del càlcul de la densitat de fragments i marques d'àmfores vinaries tarraconenses localitzades *in transito*, pel que fa al nombre de derelictes i *ad destinum* pel que fa a la concentració de fragments i marques d'envasos vinaris tarraconenses i laietans en diversos punts de redistribució, venda i consum, i més concretament pel que fa a la presència d'envasos i marques amfòriques d'aquests tipus en els destacaments militars de *Britannia* i en els campaments de Xanten, Neuss, Nijmegen, etc.[307]

Altres respostes a aquesta qüestió les podríem obtenir a futur, tot desenvolupant un nou model formal, que intentés calcular una possible quota de consum de vi tarraconense i laietà entre els oficials i els caps de les legions apostades en aquests territoris 'marginals' de l'Imperi Romà, a partir de les dades quantitatives d'àmfores i fragments d'àmfores registrades i documentades al llarg del temps, en els campaments i destacaments militars romans dels diferents 'limes' fronterers abans esmentats.

Aquest es doncs, un nou repte a desenvolupar, com tants d'altres que se'ns han anat plantejant al llarg del nostre estudi, però en algun punt hem de finalitzar aquesta tesi doctoral, per la qual cosa aquestes respostes les deixarem per a una mica més endavant.

[307] Carreras, 1997, 151-176; 2000a; 2006b, 25-39; 2009a, 11-20; 2013a, 323-346; 2018, 112-119; Carreras i Berni, 2002, 359-370; Carreras i Morais, 2010; Carreras i González 2012, 207-230; 2013, 281-297; 2014, 173-208.

CONCLUSIONS

The Roman economy has been defined as an agrarian regime, where wheat was mainly cultivated combined with livestock farming and intensive cash crops such as wine and olive oil. The study of ancient viticulture and the archaeology of wine in the Roman era have multiple fields of knowledge and specialization with enormous possibilities for research.

Traditionally both in Spain and in Catalonia the study of ancient winemaking processes has been approached in a more or less generalist way which is why much of the work carried out in recent years has been about productive activity and wine trade during the Roman period.

Based on the description of a phenomenon of a wider spectrum such as the concept of the bisectorial "villa" as a basic agrarian unit of the economic system of Roman production, the studies were rather focusing on the description of the different archaeological structures preserved in the sites than in other socio-economic, ideological or anthropological aspects while complementing this speech with partial references to the written sources that served to certify or refute the different interpretive hypotheses raised by the different scholars.

From the sixties of past 20th century, another research topic developed strongly. Large number of works focused on the most numerous evidence preserved in the archaeological record, such as pottery containers, especially as regards to the location and analysis of workshops producing containers whether these for the 'storage' (*dolia*) or land, river or seafare trading (*amphorae*).

In Catalonia the amphoric studies of Ricard Pascual Guasch were a milestone in the knowledge of the productive dynamics and trade of *Tarraconensis* and Laetanian wine. His work was later continued by other researchers with a large specialized bibliographic production. So many of these works concentrate on the study of these specific topics leaving aside other transversal aspects such us: ideological (religious), social and economic (productive and commercial) which also intervened in the different processes without taking into account that this pottery activities were subsidiary to a broader socio-economic phenomenon being only a participant in a certain stage of the production process of the main product that moves all the gears: The Wine.

The Laetanian region located in current central Catalan coast has singular agroecological endowments. Crossed longitudinally by two lines of mountain ranges running in parallel to the seashore and configuring two main plain areas between them: the narrow coastal fringe amb the wide Vallesian plain inland. Territorially it was organized around three main coastal agrocities or *parva oppida*: *Baetulo* (Badalona), *Iluro* (Mataró) and *Blandae* (Blanes) mainly founded in the beginning of 1st century BC. Other inland cities such as *Egara* (Terrassa) and *Aquae Calidae*

(Caldes de Montbui), along with many secondary settlements such as *Praetoria* (Llinars del Vallès), *Semproniana* (Granollers?), *Arragonem* (La Salut-Sabadell), *Rubricata* (Rubí?) and *Ad Fines* (Martorell), all of them located next or close to the main road or *Via Augusta*, structured the rest of the territory. The foundation of *Barcino* colony at the end of the century (± 15-10 BC), pointed a significant change in the territorial distribution and in land tenancy system.

Attending to its special features we distinguish diferent study areas for developing our research:

Study area 1: *ager barcinonensis* or Barcelona's centuriated hinterland plain area.

Study area 2: *territoria* of *Baetulo*, *Iluro* and *Blandae* or central coast area

Study area 3: low *Rubricatum* or low Llobregat river area.

Study area 4: *territoria* of *Egara* and *Aquae Calidae* or Vallesian plain area.

All economic activities are determined by multiple variables, factors, endogenous and exogenous agents involved in each stage of production, distribution, trade and consumption of a good or product. The ancient viticulture was not an exception.

The intensive viticulture developed in Laetanian region between mid-1st century BC and end of 3rd century AD was a wide-ranging socio-economic phenomenon that represented a true revolution for this territory in all areas and in all orders. Possibilities for economic growth in a winegrowing area such as the Laetanian region in *Hispania Citerior* depended upon changes in agrarian productivity but were subject to agroecological and agroeconomic endowments that could affect the settlement patterns, the fluctuations in population, the forms of production related to the vineyard's crop capacities, the spread of new techniques of cultivation and processing and the adoption of new technological advances.

The combination of these factors explains how comparative advantages arose from other wine-growing territories, achieved through intensification and specialization processes that generated an increase of winemaking production surplus capable of being traded in different overseas markets.

Hence our conceptual framework adapted to the Laetanian viticultural phenomenon analyzes the relationships between agroecological and agroeconomic endowments, such as paleoclimatic conditions, physical environment, landscape typology, settlement patterns, land use, optimal yields, tax control, etc. and other intervening driving forces: geographical, demographic, economic (prices, markets), technological, institutional (rates and taxes) and socio-cultural (processes of decision-making, tastes, fashion, ritualism, etc.), which could influence and 'model ' the evolution of this complex economic system over time.

This new perspective is focused on a geospatial and geoeconomic analysis, which supposes the identification of the settlement patterns, the organization of the rural habitat, the forms of

production and management related to the crops capacities to obtain optimal yields for generating surpluses in a context of a growing population.

Regional variability is one of the main points for understanding changes in rural settlement patterns of any ancient historical period. The specific interactions between intra-regional and extra-regional economic networks were an important catalyst for the inception, development and expansion of the viticulture in the Laetanian region between the 1st century BC and the 3rd century AD.

The theoretical agency oriented model towards efficiency and productive specialization adopted to explain the expansion of intensive viticulture and wine specialization production in the Laetanian region during the Roman period, is an applied version of the Hecksher-Olhin-Samuelson economic model. This model presents the best effective combination of intervening variables relating to favorable agroecological and agroeconomic conditions, adequate production factors (land, labor and capital), the provision of good technology and high technical experience in production processes.

The application of economic theory is also an important tool for calculating production costs in the study of different wine production, packaging, shipping and distribution systems. The evolution of supply and demand are determined by changes in consumption and markets. Therefore, a change in commercial orientation necessarily implies changes in the production system as well as in the transport and distribution system of the product.

Paleodemographic studies can also help us to calculate the amount of population, its distribution and its fluctuations over time, trying to identify the causes of increases or decreases in terms of the quantification of self-consumption and labor needs work available. Unfortunately, this type of studies are scarce in our territorial study area and its develop will be a challenge for applied them in future research works.

The population dynamics are often associated with the *carrying capacity of agroecosystem*. Calculation of carrying capacity requires the specification of two main concepts related to environmental potential and agroeconomic patterns. Agricultural production intensity is not just a simple consequence of man-land ratios. The decisions made by producers to intensify or expand crops to deal with favorable market conditions or to reduce them to deal with contingency situations motivated by negative factors such as bad harvests, adverse weather, lack of labor availability due to wars, pests or diseases, increase in land income due to increases in taxes and prices, fluctuations in external demand, increases or decreases in costs or selling prices, etc.; they respond more to economic strategies than to changes in population size. This does not mean that

demographic factors are not important, but these may respond to or be conditioned by other closer factors and constitute only one aspect of the human productive organization in a specific territory. Other factors such as the social condition whether as a free citizen or slave, the administrative situation and the relations between owner and tenant, master and servant, patron and client, will be decisive for a global analysis of the dynamics of the population and socioeconomic interdependence. Thus, from a socio-economic point of view, these dynamics and relationships must be considered an aspect of the organization of work and consumption.

The evolution of productive and trade system dynamics with the appearance of new local producers in the former destinations of Laetanian wine, associated with a change in demand and tastes, undoubtedly led to important changes in production structures in this territory in quantitative and organizational terms especially as regards to the disappearance of small producers and the progressive concentration in more specialized productive centres; and also qualitative changes, regarding the types of wine ans its containers adapted to the new demand and comsumption destinations. Although local peculiarities are often difficult to appreciate in different production areas, adapting productive changes to a new market conditions seems clear in this particular case.

While the western provinces of *Gallia*, Lower Germania and in lesser extent the military camps of the so called '*Limes*', were the main consumers of wine and its derivatives contained in Pascual 1 *amphorae* during the Augustan period; from the change of era to the mid of the 1st century AD, it was Italy, and especially the city of Rome, that become the new priority destinations. Some indications suggest that in this context, there were substantial changes in the forms of production in some study areas, such as the case of the so-called 'inland Laetania' where the presence of viticultural and pottery production centres decreases considerably in favor of coastal areas. Specifically, factors such as the adoption of more efficient models in wine production capacity, the progressive standardization as a container of the Dressel 3-2 Tarraconense *amphorae* in front of the Pascual 1 from shortly before the change of era and the complexity of the onomastic representation used in the amphoric seals, seem to indicate the existence of systematized work processes on a larger scale within production structures of greater organizational complexity. Intensification or specialization practices are often applied only to a part of the total production system, namely the part that obtains higher incomes or those that have a political, ideological or ritual significance for the social elits.

The utilization of quantitative methods in relation to the potential calculation of crop yields, the level of consumption, the susceptible productive surplus for being traded in external markets and

the study of variables such as: selling prices, market reactions, commercial production and transport costs, business trends and the consequences of economic policies in socio-political affairs, allows us to interpret the evolution of the Laetanian wine productive system, understood as a situation that includes all the aspects needed to produce wines of various qualities, along with a group of complementary activities related to the production, elaboration, distribution, trade and consumption.

In this sense it's basic to have some calculation parameters for analysing the viticultural yields in determinate conditions. Subjects like what was the agroecological suitability of the territory for viticulture, what was the most common extensions of the vineyards in the Laetanian region amb how many wine presses are required for processing a determinate amount of grapevines crop are calculation ratios that we have to know for applied them in future formal models. Our quantitative study have determinate some interesting calculation parameters. Thus, it has been possible to determine:

- The most common extension of Roman vineyards were between 100 to 200 *iugera* (≅ 25 to 50 ha ≅ 61.77 to 123.5 acre).
- A 100 *iugera* Laetanian vineyard could produce ± 159 (mt) ≅ 155, 82 (t) of grapevine yield in a vintage season.
- The processing capacity of a Catonian beam wine press could comfortably press all the grapevine yields from a 100-150 *iugera* vineyard extension during the vintage period (15-30 days).
- The total average amount of must processed per 12-hour working day is: ≅ 63 hl ≅ 1.385.78 gal (UK) ≅ 48 barrels of wine (UK) ≅ 12 *cullei* ≅ 240 *amphorae*. It means that in one vintage season a Roman winemaking facility with one single press can produce an amount of ± 5000 *amphorae* / ≅ 10.000 *amphorae* if it has two presses.
- The average of wine yields are established in ± 2-3 *cullei*/*iug.* ≅ 10. 5 - 15.75 hl/iug ≅ 41, 5- 62, 5 hl/ha.
- Taking into account these yields the needs of storage capacity of *cellae vinariae* will be between ± 100-200 *dolia* of ± 2 *cullei* of capacity each one.

However, it must be taken into account that amphorae was not the most common format with a majority presence in the markets so that common wines and their derivatives -*defruntum*, *mulsum*, *caroenum, sapa*, *acetum, posca,* etc-; were consumed in bulk by Roman legionaries and by the *plebs* of Rome filled in other types of containers of greater capacity such as *dolia, cupae* et *culleii* -, many of which were made with perishable materials - wood and leather -, which haven't

left us almost no archaeological evidence, but which, nevertheless, their massive use as large-format wine containers seems to be well documented by written sources and by archeology - with few samples preserved in exceptional taphonomic conditions -, at least since the time of Julius Caesar himself.

The level of dependence of the rural population of a given area on regional markets and urban centres and their subsequent expansion to foreign markets in our case study Western Europe, the Italian peninsula and the city of Rome itself, respond to a series of socio-economic patterns and behaviors that could be analyzed using formal models.

The extensive use of mathematical, statistical and linear programming models such as PM-*Predictive Modelling*, CFD-Cumulative Frequency Distribution, ABM-*Agent Based Modelling* and CSN-*Complex Systems-Networks*, allows us to analyze, interpret and make predictions, regressions and reconstructions about the evolution of an ancient economic system, in relation to the potential calculation of crop yields, the level of consumption, the susceptible productive surplus being traded in external markets and the study of various variables such as: selling prices, market reactions, commercial production and transport costs, business trends and the consequences of economic policies in socio-political affairs.

In this sense 4 geospatial predictive models of viticultural suitability in the Laetanian region based on geomatic and geostatistical analysis of the ancient territory have been developed. The model showing the best statistical results robustness was the M2-south-west of *Hispania*- based on expertise knowledge taken from the agroecological prescriptions given by *Lucius Moderatus Columella* the renowned Roman agronomist. From this previous geospatial and geostatistical analysis the predictive projection of winegrowing settlements in the Laietanian territory, based on this suitability was made and their territorial distribution inferred. The predictive spatial projection of wine-growing settlements in Laetanian region given by the statistical analysis tool of the same GIS was 360 establishments, with a minimum availability of pressing facilities of one or two presses each facility. Based on the number of wineries and wine presses (real and estimated), a first approximation of the size and total estimated number of available vineyard plots and a hypothetical calculation of productive ratios and maximum and minimum viticultural yields at macrospatial level was made. The major value of viticultural suitability extension was fixed in 58.432,5 ha ≅ 231.977,02 *iug*. Hence we can convert this total available amount of optimal land for viticulture in standardized Roman vineyard parcels of 200, 150 and 100 iug. It gives us a total number of agrarian properties between 1160 and 2320 *praedia.* Next we could calculate a potential minimum yield from the 360 settlements of the predictive model M2, assuming that each

installation manages a vineyard of 150 *iugera*, with an average productivity/wine yield ratio of 3 *cullei/iug*. It gives us a maximum potential winemaking yield around ± 3.240.000 *amphorae* per vintage season. Obviously, this is a completely hypothetical maximum number of properties and wine yield values, which could be much lower, since the parcels could be concentrated in large *latifundii* (in fact, the predictive model M2 indicates a maximum of 360 winegrowing settlements or installations); or even larger, since these estates or *praedia,* in turn, could be subdivided into other smaller plots or *fundus* (settlements with their own buildings and facilities) of smaller size and with different regimes of distribution and land' tenancy: owners, tenants, sharecroppers, etc. Nevertheless, these maximum potential values serve to give us an idea of the dimension of the viticultural phenomenon and of the potential productive capacity of the Laetanian territory in Roman times.

The fith study made was a CFD-*Cumulative Frequency Distribution* model which shows us the evolution of Laetanian wine production from two discrete archaeological variables such as the number of wineries or *torcularia* and the number of amphoric pottery workshops or *figlinae*. The continuous variable is time in a strictly chronological sense of time-line. These data have been cross-referenced with other quantitative data relating to the total number of Roman-era shipwrecks recorded in the Mediterranean Sea with the majority presence of *amphorae in transito* and also with the quantitative data on the presence of Hispanic amphoric containers *ad destinum* (Ostia Antica and Castro Pretorio-Rome); in order to make a comparative study of the possible existing correlations between all three quantitative databases within the same chronological sequence. The results were awesome because the graphical correlation between histograms and scaled graphics exists and it allows us to develop new future studies in this way.

The sixth study was an ABM-*Agent Based Model* for analysing the decision-making processes for the purchase of certain qualities of wine and their projection in the markets. It is a very simple model with only two possible marketing scenarios (monopoly situation and free market), but the potentiality showed by this methodology is impressive in order to understand the historical processes from an agency qualitative point of view.

Finally, the last study was a CSN-*Complex Systems Networks* model where the relationships and interactions between pottery workshops or *figlinae* producing Laetanian wine amphorae are analyzed based on the presence and/or frequency of *'ante coctem'* marking stamps or seals with the same initials or inscriptions. Despite the shortness number of pottery workshops (3) and inscriptions analyzed some patterns of possible artisan mobility and working process systematization could be inferred. New future modelling analysis of this productive complex

system with a large number of Laetanian pottery workshops and a wider sample of stamps surely could give us more data about these issues.

All these models therefore wanted to show different types of analysis and methodologies in order to respond to different research questions; whether these are of more quantitative or qualitative nature. So, this PhD thesis presents us with a wide range of possibilities that the application of these new study techniques offers us to analyze some of the main aspects of the intensive and specialized viticulture developed in this territory and in particular those related to the organization of the wine production process, with an important pottery production associated in addition to other auxiliary activities.

These studies necessarily have to include a previous geospatial analysis for the knowledgement of the territory and the rural population structure, the work and management forms and the processes and technology of elaboration/production applied. At the same time, they are trying to overcome the problems of interpreting the archaeological evidence in economic and social terms, in order to be able to advance our knowledge and understand the position of viticulture in the global context of the Roman Imperial economy.

Barcelona, 31 de desembre de 2022.

Bibliografia

- AA.VV. 1987, 'I Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental: Badalona 28, 29, 30 de novembre i 1 de desembre de 1985. Actes.' *Monografies Badalonines 9,* Museu de Badalona, Badalona.
- AA.VV. 1999, '2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental, Badalona 6-9 maig de 1998. Actes' *Monografies Badalonines, 14*, Museu de Badalona, Badalona.
- AA.VV. 2023, *'III Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'Antiguitat: Economia, Producció i Comerç al Mediterrani, Museu de Badalona, 19,20 i 21 d'octubre de 2022',* Museu de Badalona, Badalona (en preparació).
- ADAM, A., 1834, Antigüedades Romanas, Tomo III, Valencia.*
- ADAM, J-P., 1989, *La construction romaine. Matériaux et techniques*. Paris.
- AGUILAR GIL, C., 2015, 'Denominació d'origen Lauronensis. El vi del Vallès en època romana'. *Lauro: revista del Museu de Granollers*, 29, 5-12. https://raco.cat/index.php/Lauro/article/view/57869 .
- AGUILAR GUILLÉN, M.A., 1993, 'Avanç preliminar a l'estudi dels cadastres romans a la comarca del Vallès (Barcelona)', *Estudios de la Antigüedad* 6-7, 119-131.
- AGUILAR, M.A; PICÓN, P. 1989, 'Aproximación a la estructuración territorial en época romano-republicana y alto imperial en la comarca del Vallès Occidental (Barcelona).' *Studia Historica*. *Historia Antigua*, 29-42.
- AGUILAR, M.A.; OLESTI, O.; PLANA, R. 1991 'Cadastres romans a Catalunya. Empordà i Gironès, Cerdanya, Vallès Occidental'. *Tribuna d'Arqueologia 1989-1990*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 111-124.
- AGUILERA MARTÍN A. 1998, 'Análisis multivariable: Una nueva vía para la caracterización cerámica.', a *Pyrenae* 29. *Revista de Prehistòria i Antiguitat de la Mediterrània Occidental,* 3-23.
- AGUILERA A.; REVILLA, V. 1994, 'Artesanado cerámico y estadística: análisis de las producciones anfóricas del taller de can Portell (Mataró, el Maresme)', *Laietania* 9. *Estudis d'història i d'arqueologia del Maresme,* 215-232.
- AGUSTÍ i FARJAS, B. 2020, 'Funerals i població en època romana: La necròpolis Granada d'Empúries', *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 51, 221-232.
- AGUSTÍ B.; DÍAZ-CARVAJAL, A. 2019, 'Estratègies funeràries i salut en una població emporitana d'època tardoantiga', *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 50, 11-33.
- ALARCÃO, J. 2010, '*As casas da zona B de* Conimbriga'. Centro de Estudos Arqueológicos das Universidades de Coimbra e Porto, Coimbra.
- ALBER, N. 2003, *Zur Besiedlungsentwicklung der zentralen katalanischen Küste im 2. und 1. Jh. v.Chr.* Master's Thesis, University of Vienna, Vienna.
- ALCUBIERRE, D.; HINOJO, E.; RIGO, A. 2015, 'Primers resultats de la intervenció a la vil·la romana del Pont del Treball a Barcelona, a *Tribuna d'Arqueologia 2012-2013*, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 372-398.

- ALCUBIERRE, D.; ARDIACA, J.; ARTIGUES, P. LL.; LLOBET, S. 2016, 'Resultats preliminars de la nova intervenció arqueològica a la vil·la romana del Pont del Treball a Barcelona' *Tribuna d'Arqueologia 2013-2014*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, 439-454.
- ALFARÀS, R. 1894, 'Pesca de ánforas', *Boletín de la Asociación Artístico-Arqueológica Barcelonesa, 40*, año IV (1894), 89-94.
- ALFÖLDY, G. 1975, 'Die Römischen Inschriften von Tarraco' (RIT), *Madrider Forschungen* 10, Berlín.
- ALLISON, P.M. 1997, 'Roman Households: An Archaeological Perspective", a H.M. PARKINS (ed.), '*Roman Urbanism: Beyond the consumer City'*, Routledge, Londres, 112-146.
- ALLISON, P.M. 1999, 'Introduction', a P.M. ALLISON (ed.), '*The Archaeology of Household Activities'*, Routledge, Londres, 1–18.
- ALLISON, P.M. 2001, 'Using the Material and Written Sources: Turn of the Millennium Approaches to Roman Domestic Space', *American Journal of Archaeology* 105, 181-201.
- ALLISON, P.M. 2004, 'Pompeii households: analysis of the material culture', *Monograph* 42, Cotsen Institute of Archaeology, Los Angeles.
- ALLISON, P.M. 2009, 'Understanding Pompeian household practices through their material culture', *FACTA. Journal of Roman Material Culture Studies* 3, 11-32.
- ALMAGRO, M.; COLOMINAS, J.; SERRA RÀFOLS, J. DE C. 1945, '*Carta Arqueológica de España: Barcelona'* CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- ALUM GELABERT, O. 2022, 'Un aqüeducte inèdit. Hipòtesi de localització i anàlisi tècnica preliminar del possible aqüeducte romà de *Blandae*'. *Blanda*, 24, 11-23.
- ÁLVAREZ TORTOSA, J.F. 2017, '*Modelos de producción en la agricultura comercial del noreste de la provincia 'Hispania Citerior*' Tesi doctoral. Universitat d'Alacant /Universidad de Alicante, Alicante.
- ÁLVAREZ TORTOSA, J.F. 2020, 'Production Models in Roman Commercial Agriculture: the Northwest of *Hispania* Citerior Between the 2nd Century BC and the 2nd Century AD', a A. MARZANO (ed.), *Villas, Peasant Agriculture, and the Roman rural economy, Proceedings of AIAC-ICCA 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn, Germany, 22–26 May 2018*; Ed. Propylaeum: Heidelberg, 31-44.
- ÁLVAREZ, A.; MIQUEL, J.; CARRERAS, C. 2014-2015, 'Variabilitat en la composició de la pasta ceràmica d'una mateixa peça: anàlisi química (drx) d'una mateixa àmfora de Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)'. *Butlletí Arqueològic*, 36-37, 29-48.
- AMOURETTI M-C., 1986, '*Le pain et l'huile dans la Grèce antique: de l'araire au moulin'.* Les Belles Lettres, Paris.
- AMOURETTI, M-C., COMET G., NEY C., PAILLET J.C. 1984, 'A propos du pressoir à huile. De l'archéologie industrielle à l'histoire, *Mélanges de l'Ecole Française de Rome*, 96, Roma, 379-421.
- AMOURETTI, M-C, BRUN, J-P. 1993a, 'Les Rendements', a M-C AMOURETTI M-C, J-P BRUN (eds), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée*. *Bulletin de Correspondance Hellénique. Supplément* 26. École Française d'Athènes, Athens/Paris, 551–562.

- AMOURETTI, M-C, BRUN, J-P. (eds.), 1993b, 'La production du vin et de l'huile en Méditerranée', *Bulletin de Correspondance Hellénique. Supplément* 26. École Française d'Athènes, Athens/Paris.
- ANDRE, J. 1958, '*PLINE L'ANCIEN, Histoire Naturelle, livre XIV, Édition, traduction, commentaire'*, Paris.
- ANDREAU, J. 1984, 'Histoire des metiers bancaires et evolution économique', *Opus* 3 (1), 99-114.
- ANDREAU, J. 1985a, 'Modernité économique et statut des maniers de l'argent':, Mélanges d'Archéologie et d'Histoire de l'École Française de Rome, *Antiquité* 97, 337-410.
- ANDREAU, J. 1985b, 'Enrichissement et hierarchies sociales: l'exemple des maniers d'Argent". *Index*, 13, 529-540.
- ANDREAU, J. 1990, 'Activité financiere et liens de parenté en Italia Romaine", a '*Parenté et Stratégies Familiales dans 1'Antiquité Romaine'*. Roma, 501-526.
- ANDREAU, J. 2005, "Remarques sur les intérêts patrimoniaux de l'élite romaine". *Cahiers du Centre Gustave Glotz* 16, 57–77.
- ANGOURAKIS, A., MARTÍNEZ FERRERAS, V., TORRANO, A., GURT ESPARRAGUERA, J.M. 2018, 'Presenting multivariate statistical protocols in R using Roman wine amphorae productions in Catalonia, Spain', *Journal of Archaeological Science*, 93, 150–165.
- ANSELIN, L.; REY, S.J. 2014, '*Modern Spatial Econometrics in Practice'.* Chicago.
- ANTEQUERA DEVESA, F. 2001, '*Ctra. Horsavinyà, 1-11. Jaciment del Roser'*. Memòria dipositada en el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. https://calaix.gencat.cat/handle/10687/427267
- ANTEQUERA DEVESA, F.; VÁZQUEZ ÁLVAREZ, D., 2010, 'Primers resultats de la intervenció arqueològica a la plaça del Pompeu Fabra de Badalona: ocupació extramurs de la ciutat romana de *Baetulo* al carrer dels arbres'. *Revista anuari del Museu de Badalona* 21, 7-29.
- ANTONIO, M.L.; GAO, Z.; MOOTS, H.M.; LUCCI, M.; CANDILIO, F.; SAWYER, S.; OBERREITER, V.; CALDERÓN, D.; DEVITOFRANCESCHI, K.; AIKENS, R.C.; ANELI, S.; BARTOLI, F.; BEDINI, A.; CHERONET, O.; COTTER, D.J.; FERNANDES, D.M.; GASPERETTI, G., GRIFONI, R.; GUIDI, A.; LA PASTINA, F.; LORETI, E.; MANACORDA, D.; MATULLO, G.; MORRETTA, S.; NAVA, A.; NICOLAI, F.; NOMI, F.; PAVOLINI, C.; PENTIRICCI, M.; PERGOLA, PH.; PIRANOMONTE, M.; SCHMIDT, R.; SPINOLA, G.; SPERDUTI, A.; RUBINI, M.; BONDIOLI, L.; COPPA, A.; PINHASI, R.; PRITCHARD, J.K. 2019, 'Ancient Rome: A genetic crossroads of Europe and the Mediterranean'. *Science* 336 (6466), 708-714. https://doi.org/10.1126/science.aay6826
- ARANDA, A. 2006, '*Incidència de les variables meteorològiques en la producció vitivinícola en les Denominacions d'Origen de la demarcació territorial de Barcelona'*. UPC-Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Treball final de carrera, Barcelona.
- ARIÑO GIL, E. 2013, 'El hábitat rural en la Península Ibérica entre finales del siglo IV y principios del VIII: un ensayo interpretativo'. *Antiquité tardive: Mondes ruraux en Orient et en Occident II*, 21, 93-123.
- ARNAUD, P. 2016, 'Entre mer et rivière: les ports fluvio-maritimes de Méditerranée ancienne. Modèles et solutions.', a C. SÁNCHEZ, M-P. JÉZÉGOU (dir.), 'Les ports dans l'espace méditerranéen antique, Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires,

Actes du colloque international tenu à Montpellier, 22-24 mai 2014, Montpellier, Lattes.' *Revue archéologique de Narbonnaise (coll. Suppl.),* 44, 139-156.

- ARROYO-GARCÍA, R., RUÍZ-GARCÍA, L., BOLLING, L., OCETE, R. et al. 2006, 'Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera, L. ssp. sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms'. *Molecular Ecology,* 15, 3707-3714. https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2006.03049.x
- ATTEMA, P. A. J., CARAFA, P., JONGMAN, W. M., SMITH, C. J., BRONKHORST, A. J., CAPANNA, M. C., DE HAAS, T. C. A., VAN LEUSEN, P. M., TOL, G. W., WITCHER, R. E., WOUDA, N. A. 2021,'The Roman Hinterland Project: Integrating Archaeological Field Surveys around Rome and Beyond' a *European Journal of Archaeology*. Cambridge University Press, 25(2), 238–258. https://doi.org/10.1017/eaa.2021.51
- AUBERT, J.-J. 2001, 'The four factor: managing non-agricultural production in the Roman World', a MATTINGLY, D.; SALMON, J.: *Economies Beyong Agriculture in the Classical World* , Routledge, London , 99-100.
- AUPERT, P., FINCKER, M. ; TASSAUX, F. 1998,'Agglomérations secondaires de l´Aquitaine atlantique', a P. GROS (dir.), '*Villes et Campagnes en Gaule romaine, Comité des travaux historiques et scientifiques. 120e Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques (Aix-en-Provence, 1995*)'. Paris, 45-69.
- AUSONIO, D.M., 2016, 'Obras' Vol. I-II. Biblioteca Clásica, 146-147. Ed. Gredos, Madrid.*
- AVIÈ, R.F. 1986, *Periple [Ora Maritima].* Fundació Bernat Metge. Barcelona.*
- AYLLÓN MARTÍN, R., PÉREZ GONZÁLEZ, J., REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2019, 'Olive Oil at the Border of the Roman Empire. Stamps on Baetican Dressel 20 found on the Tyne-Solway Isthmus', a S. GÜNTHER; T. MATTERN; R. ROLLINGER; K. RUFFING; C. SCHÄFER (Hrsg.), *Marburger Beiträge zur Antiken Handels-. Wirstchafts- und Socialgeschichte*, 36, 167-216.
- BADIA-MIRÓ, M.; TELLO, E. GARRABOU R.; VALLS-JUNYENT, F. 2010, 'The Grape *Phylloxera* Plague as a Natural Experiment: The Upkeep of Vineyards in Catalonia (Spain), 1858-1935'. *Australian Economic History Review,* 50 (1), 39-61
- BADIA-MIRÓ, M.; TELLO, E. 2013, 'An agency-oriented model to explain vine-growing specialization in the province of Barcelona (Catalonia, Spain) in the mid-nineteenth century'. *AAWE-American Association of Wine Economics. Working paper No.133*, *Economics*, New York, 1-31 www.wine-economics.org
- BADÍA-MIRÓ M.; TELLO E. 2014, 'Vine-growing in Catalonia: the main agricultural change underlying the earliest industrialization in Mediterranean Europe (1720–1939)'. *European Review of Economic History* 18(2), 203–226.
- BADÍA-MIRÓ M.; PINILLA, V.; WILLEBALD, H. (eds.), 2015, *'Natural Resources and Economic Growth: Learning from History?*' Abingdon: Routledge.
- BAGUR, P.; GURRI, E.; GURRI, J.; MEDRANO, J. 1999, 'El Morè (Sant Pol de Mar, el Maresme). Reconstrucció virtual d'un centre romà de producció de vi'. *Digithum*, 1 [article en línea]. http://dx.doi.org/10.7238/d.v0i1.624
- BALSERA MORAÑO, R; COLL RIERA, J.M.; ROIG BUXÓ, J. 2008, 'El asentamiento layetano del Ibérico Pleno identificado en el complejo arqueológico de Can Gambús I (Sabadell, Vallés Occidental). Interpretación socio-económica y valoración política'. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18, 31-69.

- BARATA, M.F. 1998, '*Mirobriga: urbanismo e arquitectura'*. Ministério da Cultura. Lisboa.
- BARATTA, G. 1994a, '*Circa Alpes ligneis vasis condunt circulisque cingunt'*, *Archeologia Classica, XLVI*, 233-260.
- BARATTA, G. 1994b, 'Bolli su botti', a *Epigrafia della produzione e della distribuzione*. *Actes de la VIIe Rencontre franco-italienne sur l'épigraphie du monde romain (CEFR 193),* Roma, 555-565.
- BARATTA, G. 1997, 'Le botti: dati e questioni', a *Techniques et économie antiques et médiévales: le temps de l'innovation*. Colloque international C.N.R.S. Aix-en-Provence 21-23 Mai 1996, Paris, 109-112.
- BARATTA, G. 2001, 'Un'alternativa all'anfora: la botte', a J. MALDONADO ROSSO (ed), *Actas del I simposio de la Asociación Internacional de Historia y Civilización de la Vid y del Vino*, Vol. I, El Puerto de Santa Maria, 149-155.
- BARATTA, G. 2005a, 'La *cupa* nell'ambito femminile: dalla *caupona* al *loculus*?', a F. CENERINI; A. BUONOPANE (eds), *Donna e vita cittadina nella documentazione epigrafica. Epigrafia e antichità 23*, Faenza , 95-108.
- BARATTA, G. 2005b, '*Römische kelteranlangen auf der italianischen halbinsel, Ein Überblick über die schriftlichen, bildlichen und archäologischen Quellen (200 v. Chr.-400 n. Chr.)*', Ed. Tabularium, Murcia.
- BARBERÀ, J. PASCUAL, R., 1973, 'La villa romana de Can Terrés (La Garriga)', *Información Arqueológica*, 12, 152-153.
- BARCELÓ ÁLVAREZ, J.A. 2017, Using Computational Methods to Understand the Past in The Present. *Global Journal of Archaeology & Anthropology* 2017; 1(2), 49-52. https://doi.org/10.19080/GJAA.2017.01.555558
- BARDAVIO, A., GONZÁLEZ MARCÉN, P., GONZÁLEZ MUÑOZ, J., MASVIDAL, C., 2001, 'Arqueologia Experimental i les seves aplicacions didàctiques: projectes entorn a l'arquitectura prehistòrica al Vallès (Barcelona), a *Arqueomediterrània 6,* (*Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la Mediterrània-Actes de la I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell, 2000)*, 43-58.
- BAREA LÓPEZ, O. 2009, '*Fogatges*', Societat Catalana de Genealogia. Fitxers de 'fogatges' d'època medieval i moderna en línia: https://bit.ly/3jKSRX5.
- BARHAM, A. J. MACPHAIL, R. (ed.), 1995, '*Archaeological sediments and soils: analysis interpretation and management'*. Institute of Archaeology. University College, London.
- BARNABEI, F. 1901, '*La villa pompeiana di P. Fannio Sinistore scoperta presso Boscoreale'*, Tipografia della R. Accademia dei Lincei, Roma.
- BARRASETAS, E. 2007, 'La Solana. Memoria de l'excavació arqueològica al jaciment (Cubelles-El Garraf)'. *Excavacions arqueològiques a Catalunya 18*, Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- BARRASETAS, E.; MARTÍN i MENÉNDEZ, A PALET, J.M. 1994, 'La vil.la romana de l'Aiguacuit (Terrassa, Vallès Occidental)', *Memòries d'excavacions arqueològiques a Catalunya* 6. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- BARRASETAS, E.; MONLEÓN, A. 1995, 'Intervenció al jaciment romà del Mas Manolo (Caldes de Montbui, Vallès Oriental)'. *Tribuna d'Arqueologia 1993-1994*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, 87-94.

- BEAUDRY, M.C. 2004: 'Doing the housework: New approaches to the archaeology of households, a K.S. BARILE; J.C. BRANDON (eds.), '*Household Chores and Household Choices: Theorizing the Domestic Sphere in Historical Archaeology'*, University of Alabama Press, Tuscaloosa, 254–262.
- BELLINGER, G.; CASTRO, D.; MILLS, A. 2004, '*Data, Information, Knowledge and Wisdom'*. https://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm .
- BELTRÁN DE HEREDIA, J. COMAS, M. 2009, 'Instal·lacions vinícoles vinculades a *domus*: els exemples de *Barcino* i *Baetulo*.', a M. PREVOSTI; A. MARTÍN i OLIVERAS (eds). '*El Vi Tarraconense i Laietà. Ahir i Avui. Actes del Simposi. Tarragona-Teià'. Documenta 7*, ICAC-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, 151-165.
- BELTRÁN LLORIS, M. 1990, '*La cerámica Romana*.' Ed. Pórtico, Zaragoza.
- BENITO, P. 2012, '*Importancia del clima en el cultivo de la vid y la calidad del vino*', http://urbinavinos.blogspot.com.es/2012/02/importancia-del-clima-en-el-cultivo-de.html
- BERGER, J.F. ; JUNG, C. 1996, 'Fonction, Evolution et 'Taphonomie' des parcellaires en moyen vallée du Rhône. Un exemple d'approche integrée en archéomorphologie et en géoarcheologie', a G. CHOUQUER (dir). *Les formes du paysage*. *Vol. 2. Archéologie des parcellaires.* Éditions Errance. Paris, 95-112.
- BERMEJO TIRADO, J. 2007-2008, 'Arqueología de las actividades domésticas: una propuesta metodológica para el mundo romano'. *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 23-24, 231–251.
- BERMEJO TIRADO, J. 2014a, '*Arqueología de los espacios domésticos romanos: condiciones de vida y sociedad en la Meseta nordeste durante el periodo imperial'*, Diputación Provincial de Soria.
- BERMEJO TIRADO, J. 2014b, '*Arqueología biopolítica: la sintaxis espacial de la arquitectura doméstica romana en la Meseta oriental'*, La Ergástula Ediciones, Madrid.
- BERMEJO TIRADO, J. 2014c, '*Household Archaeology* y el análisis de las sociedades antiguas en la península Ibérica: definiciones, aplicaciones y posibilidades', *Materialidades. Perspectivas actuales en cultura material* 2, 47-92.
- BERMEJO TIRADO, J. 2020, 'The Economic Anthropology of the Roman Peasantry: Old Problems and Current Trends' a J.A. QUIRÓS CASTILLO (ed.), 'Archaeology and history of peasantries 1 (From the late prehistory to the middle ages)', *Documentos de Arqueología Medieval 14*, 79-94.
- BERMEJO TIRADO, J.; QUEVEDO SÁNCHEZ, A. 2014, 'The Fortuna *Domus* (Cartagena, Spain): An Archaeological Analysis of Household Activities in a Hispano Roman Colonia', *European Journal of Archaeology* 17 (3), 487-516.
- BERNAL, D., PETIT, M.D. 1999, 'Análisis químico de resinas en ánforas romanas de vino y salazones de pescado: problemática y resultados', a J. CAPEL MARTÍNEZ (ed.), '*Arqueometría y Arqueología'*, Granada, 270-294.
- BERNI, MILLET, P. 2001, 'El circuit comercial de '*Barcino*': reflexions al voltant de les marques amfòriques', *Faventia* 23 (1), 103-129.
- BERNI MILLET, P. 2010, 'Epigrafia sobre *amphorae*, *tegulae*, *imbrex* i *dolia* a l'àrea occidental del Camp de Tarragona', a D. Goróstidi (ed.) '*Ager Tarraconensis* 3. Les inscripcions romanes'. Institut Català d'Arqueologia Clàssica*, Documenta* 16.3, 153-210

- BERNI, MILLET, P. 2015a, 'Novedades de epigrafía anfórica en el Baix Llobregat', a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.), *La difusión comercial de las ánforas vinarias de Hispania Citerior Tarraconensis (s. I a.C.– I d.C.). Archaeopress Roman Archaeology 4*, Oxford, 55- 66.
- BERNI, MILLET, P. 2015b, 'Novedades sobre la tipología de las ánforas Dressel 2-4 tarraconenses", *Archivo Español de Arqueología* 88, 187-201.
- BERNI MILLET, P. 2019, 'Dynamiques économiques de la production et du commerce des amphores Dressel 3-2 léétaniennnes. Recherches récentes sur les ateliers de production et les amphores vinaires de Gaule Narbonnaise et de Tarraconaise (Sous la direction de Stéphane Mauné, Fabrice Bigot et Séverine Corbeel). *Revue Archéologique de Narbonnaise*, 50-51 (2017-2018), 223-236.
- BERNI MILLET, P. 2021, 'Producción anfórica en *Hispania*. La evidencia de la epigrafía', a W. BROEKAERT; A. DELATTRE; E. DUPRAZ; M.J. ESTARÁN Tolosa (eds.), 'L'épigraphie sur céramique. L'*instrumentum domesticum*, ses genres textuels et ses fonctions dans les sociétés antiques'. *Hautes Etudes du monde gréco-romain*, 60, 19-39.
- BERNI, P., REVILLA, V.; CARRERAS, C. 1998, 'Sobre dos nuevos *Cornelii* del vino tarraconense' *Laietania,* 11, 111-123.
- BERNI, P.; CARRERAS, C. 2001, 'El circuit comercial de *Barcino*: reflexions al voltant de les marques amfòriques', *Faventia*, vol. 23 (1), 103-129.
- BERNI, P.; CARRERAS, C.; OLESTI, O. 2005, "La *gens Licinia* y el nordeste peninsular. Una aproximación al estudio de las formas de propiedad y de gestión de un rico patrimonio familiar'. *Archivo Español de Arqueología*, 78, 167-188.
- BERNI, P., REVILLA, V. 2008, 'Los sellos de las ánforas de producción tarraconense: representación y significado", a '*La producció i el comerç de les àmfores de la provincia Hispania Tarraconensis. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch, Actes de les Jornades d'Estudi (17 i 18 de novembre de 2005)'*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, *Monografies 8*, Barcelona, 95-111.
- BERNI, P.; CARRERAS, C. 2009, 'Les marques d'àmfores importades o d'altres àrees de la "Tarraconense"' a C. CARRERAS; J.GUITART, J. (coords.), 2009, **'***Barcino* I: Marques i terrisseries d'àmfores al Pla de Barcelona**'**. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 15 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 45-62.
- BERNI, P.; CARRERAS, C. 2013, '*Corpus* epigràfic de segells en àmfores, *dolia*, *tegulae* i gerres de ceràmica comuna oxidada del Baix Llobregat", a C. CARRERAS, A. LÓPEZ MULLOR; J. GUITART (eds.), *Barcino II. Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat*. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona. 127-286.
- BERNI, P., MIRÓ, J., 2013, 'Dinámica socioeconómica en la Tarraconense oriental a finales de la República y comienzos del Imperio. El comercio del vino a través de la epigrafía anfórica', a J. LÓPEZ VILAR (coord.), '*Govern i Societat a la Hispània Romana. Novetats epigràfiques: Tarraco Biennal, actes. 1er Congrés Internacional d'Arqueologia i Món Antic. Homenatge a Géza Alföldy. Tarragona, 29-30 de novembre i 1 de desembre de 2012*', Tarragona, 63-83.

- BERNI, P.; JÁRREGA, R.; CARRERAS, C. 2013, 'Laboratorio virtual "*Amphorae ex Hispania*" (http://amphorae.icac.cat)', a D. BERNAL; L.C. JUAN TOVAR, M. BUSTAMANTE, J.J. DÍAZ RODRÍGUEZ, A.M. SÁEZ ROMERO, '*Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania: I Congreso Internacional de SECAH*, *Ex Officina Hispana*, *Cádiz 3-4 de marzo de 2011'*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol. 1, Universidad de Cádiz, Cádiz, 21-28.
- BERNI, P.; JÁRREGA, R; BERNAL, D.; CARRERAS, C.; GARCÍA-VARGAS, E. 2014, '*Amphorae ex Hispania* "Paisajes de producción y de consumo". Fase II: catálogo de ánforas hispanas', a R. MORAIS, A. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, M.J. SOUSA (coords.), '*As Produções cerâmicas de imitação na Hispania'*, Actas del Congreso Internacional de Braga de Febrero de 2013. *Ex Officina Hispana*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol.2, Universidade do Porto, Porto, 131-140.
- BERNI, P., JÁRREGA, R. 2015, 'Exportación e importación de ánforas en el *ager tarraconensis* entre finales de la República y el Alto Imperio' a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.), '*La difusión Comercial de las Ánforas Vinarias de* Hispania Citerior Tarraconensis *(s.I aC-I dC)*'. Oxford, Archaeopress, 79 -90.
- BERNI, P.; MIRO, J. 2020, Le vin léétanien et de Tarraco à Carthage' a *Antiquités africaines 56*, 129-160.
- BERNI, P.; CARRERAS, C.; OLESTI, O; GUÀRDIA; M. 2022, 'Les propietats de la *gens Licinia*: una proposta per un topònim', a '*In illo tempore*. *Granollers en època romana'*. Catàleg de l'exposició, Granollers, 57-88.
- BERTOLDI, S., CASTIGLIA, G., CASTRORAO BARBA, A. 2019, 'A Multi-scalar Approach to Long-Term Dynamics, Spatial Relations and Economic Networks of Roman Secondary Settlements in Italy and the Ombrone Valley System (Southern Tuscany): Towards a Model?', a P. VERHAGEN, P.; J. JOYCE; M.R. GROENHUIJZEN (eds), 'Finding the Limits of the Limes. Modelling Demography, Economy and Transport on the Edge of the Roman Empire'. Computational Social Sciences. Springer, Heidelberg, 191-214. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04576-0_10
- BERRY, J. 1997, 'Household artefacts: towards a reinterpretation of Roman domestic space', a R. LAURENCE, A. WALLACE-HADRILL (eds.), 'Domestic space in Roman world: Pompeii and beyond', *Journal of Roman Archaeology, Supplement* 22, 183-195.
- BEVAN, A. 2014, 'Mediterranean containerization'. *Current Anthropology* 55, 387–418. https://doi.org/10.1086/677034 .
- BIRLEY, A. 2009, 'Marco Aurelio: Una biografía'. Ed. Gredos, Madrid.
- BLÁZQUEZ, J. Mª. 1978, '*Economía de la Hispania romana'*, Bilbao.
- BOCQUET-APPEL J-P. (ed.), 2008 '*Recent advances in paleodemography: data, techniques, patterns'*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6424-1
- BODEL, J. 1997, 'Monumental villas and villa monuments', *Journal of Roman Archaeology* 10, 5-35.
- BÖHNER, J.; ANTONIĆ, O. 2009, *'Land-Surface Parameters Specific to Topo-Climatology*. Volume 33, Chapter 8*,* Elsevier BV: Amsterdam*,* 195–226.
- BOISSINOT, PH. 2001, 'Archéologie des vignobles antiques du sud de la Gaulle,'. *Gallia*, 58, 45-57.

- BÖMER, F. 1941, '*Iuppiter* und die römischen Weinfeste'. *Rheinisches Museum für Philologie* 90, Bonn.
- BOSERUP E. 1965 'The conditions of agricultural growth'. George Allen and Urwin, London.
- BOUBY, L.; MARINVAL, PH. 2001, 'La vigne et les débuts de la viticulture en France: apports de l'archéobotanique', *Gallia, 58*, 13-28.
- BOWES, K.; MERCURI, A.M.; RATTIGHERI, E.; RINALDI, R.; ARNOLDUS-HUYZENDVELD, A.; GHISLENI, M.; GREY, C. ; MACKINNON, M. ; VACCARO, E. 2017, 'Peasant agricultural strategies in southern Tuscany: Convertible agriculture and the importance of pasture', a T.C.A. DE HAAS AND G. TOL (eds.), 'The Economic Integration of Roman Italy. Rural Communities in a Globalising World.' Leiden, 165–194.
- BOWERS, J.; BOURSIQUOT J.M.; THIS, P.; CHU, K.; JOHANSSON, H.; MEREDITH, C. 1999, 'Historical genetics: the parentage of Chardonnay, Gamay, and other wine grapes of Northeastern France', *Science*, 285, 1562-1565.
- BOWMAN, A.; WILSON, A. 2013 'Introduction: Quantifying Roman Agriculture. Organization, Investment and Production', a. BOWMAN; A. WILSON (eds.) 'The Roman Agriculture Economy'. *Oxford Studies of The Roman Economy.* Oxford, 1-32.
- BOWMAN, A., WILSON, A. (eds.) 2009, 'Quantifying The Roman Economy. Methods and Problems'. *Oxford Studies on the Roman Economy*. Oxford University Press, Oxford.
- BOWMAN, A., WILSON, A. (eds.), 2011, 'Settlement, urbanization, and population', *Oxford Studies on the Roman Economy.* Oxford University Press, Oxford
- BOWMAN, A., WILSON, A. (eds.) 2013, 'The Roman Agricultural Economy: Organization, Investment and Production.*' Oxford Studies on the Roman Economy.* Oxford University Press, Oxford.
- BRENNI, G.M.R., 1985, *'The* Dolia *and the Sea-Borne Commerce of Imperial Rome'*. PhD Thesis-Texas A&M University. Texas.
- BROADHEAD, W. 2007, 'Colonization, land distribution, and veteran settlement', a P. ERDKAMP (ed.), *A companion to the Roman army*. Oxford & Carlton: Blackwell Publishing Ltd. Malden, 148-163.
- BROWN, A. G., MEADOWS, I., TURNER, S. D., MATTINGLEY, D. 2001, 'Roman vineyards in Britain: stratigraphic and palynological data from Wollaston in the Nene Valley, England'. *Antiquity, 75* (290), Durham, 745-757.
- BRUGHMANS, T., HANSON, J.W., MANDICH, M.J., ROMANOWSKA, I., RUBIO-CAMPILLO, X., CARRIGNON, S., COLLINS-ELLIOTT, S., CRAWFORD, K., DAEMS, D., FULMINANTE, F., DE HAAS, T., KELLY, P., MORENO ESCOBAR, M. DEL C., PALIOU, E., PRIGNANO, L.; RITONDALE, M., 2019, 'Formal Modelling Approaches to Complexity Science in Roman Studies: A Manifesto'. *Theoretical Roman Archaeology Journal*, 2 (1), 4. http://doi.org/10.16995/traj.367
- BRUGHMANS, T.; WILSON, A. (eds.) 2022, 'Simulating Roman Economies. Theories, Methods, and Computational Models', *Oxford Studies on the Roman Economy*, Oxford.
- BRUMFIEL, E.M.; ROBIN, C. 2008, 'Gender, Households, and Society: An Introduction', *Archaeological Papers of the American Anthropological Association* 18 (1), 1-16.
- BRUN, J.-P. 1986, 'L'oléiculture antique en Provence', *RAN supplement* 15.

- BRUN, J.-P. 1993, 'L'oléiculture et la viticulture antiques en Gaule d'àpres les vestiges d'instal·lations de production', a M-C AMOURETTI ; J.-P. BRUN (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée,* BCH, supplément XXVI, École Française d'Athènes, Athens/Paris, 307-342.
- BRUN J.-P. 2003, '*Le vin et l'huile dans la Méditerrnée antique. Viticulture, oléiculture et procédes de fabrication'*. Éditions Errance. Paris.
- BRUN, J.-P. 2004a, '*Archéologie du vin et de l'huile. De la préhistoire à l'époque hellénistique'*. Éditions Errance. Paris.
- BRUN, J.-P. 2004b, '*Archéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romaine'*. Éditions Errance. Paris.
- BRUN, J.-P. 2005, 'Archéologie du vin et de l'huile en Gaule romaine'. Éditions Errance. Paris.
- BRUN, J.-P. et al. 1988, 'Les villas maritimes du domaine de Pardigon, (Cavalaire, La Croix Valmer)', *Travaux du Centre de Documentation Archéologique de Toulon*.
- BRUN, J-P.; POUX, M.; TCHERNIA, A. (dir.), 2004, '*Le Vin, Nectar des Dieux, Génie des Hommes*', Ed. Infolio, Gollion.
- BRUN, J.-P.; GARNIER, N.; OLCESE, G. (eds.), 2020, *'Archaeology and Economy in the Ancient World. Panel 3.5: A. Making Wine in Western-Mediterranean B. Production and the Trade of Amphorae: Some New Data from Italy. Proceedings of the 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn 2018'*. https://doi.org/10.11588/propylaeum.640
- BRUNT, P. 1990, '*Roman imperial themes'*, Oxford.
- BUCHET L. ; SEGUY I. 2002, 'La paléodémographie aujourd'hui: bilan et perspectives'. *Annales de démographie historique* 1, 161–212. https://doi.org/10.3917/adh.103.0161
- BUFFAT, L. 2008, 'Las *villae* del a*ger Tarraconensis* I", a V. REVILLA; J.R. GONZÁLEZ; M. PREVOSTI, (eds.), 'Actes del Simposi Les vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del el món rural en època romana (Lleida, 28–30 novembre 2007)', *Monografies 10*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, Vol. 1, 145–159.
- BUFFAT, L. 2009, 'El territori, pautes d'assentament i models d'explotació econòmica a la *Gallia Narbonensis'*, a M. PREVOSTI; A. MARTÍN i OLIVERAS (eds). '*El Vi Tarraconense i Laietà. Ahir i Avui. Actes del Simposi*'. Tarragona-Teià. Institut Català d'Arqueologia Clàssica-ICAC, *Documenta 7*, Tarragona: 29-42.
- BURCH, J.; CARRASCAL, C.; MERINO, J.; NAVARRO, N. 1995, "La Casa del Racó: un establiment rural d'època romana a Sant Julià de Ramis', a B. AGUSTÍ; J. BURCH; J. MERINO (eds.), Excavacions d'urgència a Sant Julià de Ramis. Anys 1991–1993, Girona, 95–107.
- BURCH J, JIMÉNEZ, F., NOLLA, J.M., PALAHÍ, LL. 2005, 'El *fundus* de *Turissa* entre el segle I aC i l'I dC. Arqueología de dos establiments rurals. Mas Carbotí i Ses Alzines', *Estudis Arqueològics* 6. Universitat de Girona. Girona.
- BURCH, J.; NOLLA, J.M.; CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J. 2015, 'Una aproximació a les categories de l'hàbitat rural del Nord-Est català', a CH. PELLECUER (ed.), 'Fermes, villae et exploitations rurales: approches régionales', *Studies of the Rural World in the Roman Period,* 7, Montpellier, 117-151.

- BURNHAM, B.; WACHER, J. 1990, '*The Small Towns of Roman Britain'*. Berkeley.
- BUSQUETS, F. MORENO, A.; REVILLA, V. 2013, 'Hábitat, sistemas agrarios y organización del territorio en el litoral central de la Laietània", a J.-L. FICHES, R. PLANA MALLART, V. REVILLA, (eds.), '*Paisajes ruraux et territoires dans les cités de l'Occident Romain*. *Gallia et Hispania'*, Montpellier, 239–249.
- BUXEDA, J.; MADRID i FERNÁNDEZ, M.; IÑAÑEZ, J. G.; VILA SOCIAS, LL. 2008a, 'Arqueometria ceràmica: una arqueologia ceràmica amb més informació'. *Cota Zero* 23, 38-53.
- BUXEDA, J.; MARTÍNEZ FERRERAS, V.; VILA SOCIAS, LL. 2008b, 'Les primeres produccions d'àmfores romanes a la tarraconense. Per una arqueometria del canvi tecnològic, de la producció i del consum', a '*La producció i el comerç de les àmfores de la provincia Hispania Tarraconensis. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch, Actes de les Jornades d'Estudi (17 i 18 de novembre de 2005)'*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, *Monografies* 8, Barcelona, 151-162.
- CABRELLES, I. 2013, '. Elits ciutadanes i propietat rural durant l'Alt Imperi. El cas dels *Clodii* de Tàrraco'. *Pyrenae* 44 (2): 7-23.
- CALDARELLI, G., CATANZARO, M. 2012 '*Networks. A very Short Introduction*. First Edition. Oxford. Traducción de M. HERNÁNDEZ DÍAZ (2014), '*Redes: Una breve introducción'*. Madrid.
- CALVANESE, D., MOSCA, A., REMESAL RODRÍGUEZ, J., REZK, M., RULL, G. 2015, 'A 'Historical Case' of Ontology-Based data Access'. *Digital Heritage (DH 2015)*, 291-298.
- CALVANESE, D., LIUZZO, P., REMESAL RODRÍGUEZ, J., REZK, M., RULL, G. 2016, 'Ontology-based data integration in EPNet: Production and distribution of food during the Roman Empire'. *Engineering Applications of Artificial Intelligence.* Available online 23 February 2016.
- CALLOT, O; REDDE, M.; VALLAT, J-P. 1986, 'Un contrepoids ou pierre d'ancrage a pressoir à Carinola (Campanie septentrionale)'. *Mélanges de l'Ecole Française de Rome-Antiquité,* 98.1, 129-240.
- CAMPBELL, J.B. 1995, 'Sharing out land: two passages in the '*Corpus Agrimensorum Romanorum'*. *The Classical Quarterly* 45, 540-546.
- CAMPBELL, J.B. 1996, 'Shaping the rural environment: surveyors in ancient Rome'. *Journal of Roman Studies* 86, 74-99.
- CAMPBELL, J.B. 2000, 'The writings of the Roman land surveyors. Introduction, text, translation and commentary'. *Journal of Roman Studies Monograph 9*. Society for the Promotion of Roman Studies. London.
- CAMPBELL, J.B. 2005, 'Surveyors, topography, and definition of landholding, in ancient Rome', a D. CONSO; A. GONZALES; J.Y. GUILLAUMIN, (eds.), *Les vocabulaires techniques des arpenteurs romains. Actes du Colloque International (Besançon 2002)*, Presses universitaires de Franche-Comté, Institut des Sciences et Techniques de l'Antiquité, Besançon, 540-6.
- CANALS J.M. 2010, 'Tendències actuals en l'elaboració de vins', a M. PREVOSTI; A. MARTÍN i OLIVERAS (eds). '*El Vi Tarraconense i Laietà. Ahir i Avui. Actes del Simposi. Tarragona-Teià'*. *Documenta 7*, ICAC-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, 21-28.

- CANALS, A., DÍAZ-GUILERA, A., MOLINA, J.L., PATRARCA, B. 2012, '*Xarxes socials. Fonaments i aplicacions'*. Barcelona.
- CARANDINI, A. 1980, 'Il vigneto e la villa del fondo di Settefi nstre nel Cosano: un caso di produzione agricola per l mercato trasmarino', a J.H. D'ARMS AND E.C. KOPFF (eds.), '*The seaborne commerce of ancient Rome: studies in archaeology and history'* (MAAR, 36)', American Academy in Rome, Rome, 1–10.
- CARANDINI A. 1983a, 'Columella's vineyard and the rationality of the Roman economy'. *Opus,* 2, 177–204.
- CARANDINI, A. 1983b, 'Pottery and the ancient economy', a P. GARNSEY, K. HOPKINS AND C.R. WHITTAKER (eds.) '*Trade in the ancient economy'*, Berkeley, 145–162.
- CARANDINI, A. (ed.), 1985, *'Settefinestre una villa schiavistica nell'Etruria romana'*. 3 vol. Panini. Modena.
- CARANDINI, A. 1988 '*Schiavi in Italia: gli strumenti pensanti dei Romani fra tarda Repubblica e medio Impero'*, Nuova Italia scientifica, Roma.
- CARANDINI, A. 1989a, 'L'economia italica fra tarda Repubblica e medio impero considerata dal punto de vista di una merce: il vino', a '*Amphores romaines et histoire économique. Dix ans de recherches. Actes du colloque de Sienne (22–24 mai 1986*)'. École Française de Rome, Rome, 505–521.
- CARANDINI, A. 1989b, 'La villa romana e la piantagione schiavistica', a A. GABBA, E. SCHIAVONE (eds.) *Storia di Roma,* Vol. 4, *Caratteri e morfologie*, Turín, 101-200.
- CARANDINI, A., PANELLA, CL. 1981, 'The trading connections of Rome and Central Italy in the late second and third centuries. The evidence of the *Terme Del Nuotatore* excavations in Ostia', a A. King; M. Hening (eds.), 'The Roman west in the third century.' BAR-*British Archaeological Reports. International Series, 109*, Oxford: 487-503.
- CARBONELL, E. FOLCH, J.; MARTÍNEZ; J., 1990, 'El jaciment ibèric i romà de Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental). Memòria de les excavacions de 1987 a 1988'. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- CARBONELL, E. FOLCH, J.; MARTÍNEZ; J. 1991, 'Notícies de les excavacions al jaciment ibèric i romà de *Can Feu* (Sant Quirze del Vallès)', *Limes*, 150-153.
- CARRATO, CH. 2017, '*Le* dolium *en Gaule Narbonnaise (Ier s. av. J.-C. – IIIé s. ap. J.-C.). Contribution à l'histoire socio-économique de la Méditerranée nord-occidentale*,' Ausonius Éditions, *Collection Mémoires 46*, Bordeaux.
- CARRATO, CH. 2020, 'Dynamique de la production vinicole en Gaule Narbonnaise à l'époque romaine à partir de l'étude des capacités de stockage (Ier s. av. – Ve s. ap. J.-C.)', a J-P-.BRUN, J.-P.; N.GARNIER; G. OLCESE, (eds.), 2020, *'Archaeology and Economy in the Ancient World. A. Making Wine in Western-Mediterranean B. Production and the Trade of Amphorae: Some New Data from Italy-Proceedings of the 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn 2018'* https://doi.org/10.11588/propylaeum.640
- CARRATO, CH. ; CIVECCHINI, F., 2020, 'Nouvelles recherches sur les *Dolia*: l'exemple de la Méditerranée nord-occidentale à l'époque romaine (Ier s. av. J.-C. - IIIe s. ap. J.-C.) : Actes de la table ronde tenue à Aspiran les 26 et 27 septembre 2013'. *Revue archéologique de Narbonnaise / Supplement*, 50.
- CARRE M.-B.; ROMAN, R. 2008, 'Hypothèse de restitution d'un navire à *dolia*; la construction d'une maquette', *Archaeonautica*, 15, 175-192.

- CARRERAS CANDI, F. 1916, '*Geografia General de Catalunya: la ciutat de Barcelona,* Casa Editorial Alberto Martín, Barcelona.
- CARRERAS MONFORT, C. 1995, '*Las ánforas romanas en Britania'*. Tesi doctoral, UB-Universitat de Barcelona, Barcelona.
- CARRERAS MONFORT, C. 1996, 'Una nueva perspectiva para el estudio demográfico de la *Hispania* Romana' a *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología: BSAA*, 62, 95-122.
- CARRERAS MONFORT, C. 1997, 'Los *beneficiarii* y la red de aprovisionamiento militar de *Britannia* e *Hispania*' a *Gerión* 15, 151-176.
- CARRERAS MONFORT, C. 2000a, '*Economía de la "Britannia" romana: la importación de alimentos'*, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- CARRERAS MONFORT, C. 2000b, 'Aplicacions de les tecnologies de la informació i la comunicació en arqueologia: la prospecció geofísica', *Digithum*, 2 [article en línea] http://dx.doi.org/10.7238/d.v0i2.611
- CARRERAS MONFORT, C. 2006a, 'Transition of the military supply from the late republic to the Augustan period: a case study of the NW of the Iberian Peninsula' a T. ÑACO DEL HOYO; I. ARRAYÁS MORALES (coord.), *'War and territory in the Roman world = Guerra y territorio en el mundo romano'*, *BAR-International Series* 2162, Oxford, 169-178.
- CARRERAS MONFORT, C. 2006b, 'A quantitative approach to the amphorae from Xanten: a more comprehensive view of the long-distance Roman trade', a 'Römische Amphoren der Rheinprovinzen unter Besonderer Berücksichtigung des Xantener Materials. Regionalmuseum Xanten, 13-15 Januar 2004'. *Xantener Berichte, band 14*, Landschaftsverband Rheinland, Archäologischer Parx, Regionalmuseum Xanten, Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, 25-39.
- CARRERAS MONFORT, C. 2009a, 'Del Mujal a Xanten: noves visions del comerç romà de vi de la Tarraconense', a M. PREVOSTI; A. MARTÍN I OLIVERAS (eds.), *'El vi tarraconense i laietà ahir i avui. Actes del Simposium*' *Documenta 7*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Tarragona, 167-178.
- CARRERAS MONFORT, C. 2009b, 'Preliminars: l'estudi del territori de la colònia i les primeres terrisseries', a C. CARRERAS; J. GUITART (coords.), 2009, **'***Barcino* I: Marques i terrisseries d'àmfores al Pla de Barcelona**'**. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 15 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 11-20.
- CARRERAS MONFORT, C. 2009c, 'Les marques d'àmfores produïdes als tallers de "*Barcino*"', a C. CARRERAS; J. GUITART (coords.), 2009, **'***Barcino* I: Marques i terrisseries d'àmfores al Pla de Barcelona**'**. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 15 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 21-44.
- CARRERAS MONFORT, C. 2012, 'Circulació amfòrica al port de la *Barcino* tardoantiga: segles V a VII dC', a *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 8, 38-52.
- CARRERAS MONFORT, C. 2013a, 'Evolució de les terrisseries del Baix de Llobregat a partir de les seves marques i els seus derelictes' a C. CARRERAS; A. LÓPEZ MULLOR; J. GUITART (coords.), 2013, *Barcino* II : Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'. *Corpus*

Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 323-346.

- CARRERAS MONFORT, C. 2013b, 'Vinos arqueológicos: la recuperación de antiguas Denominaciones de Origen (DOs)', a *Enoviticultura* 25, 22-29.
- CARRERAS MONFORT, C. 2014, 'Nuevas tendencias y datos sobre la demografía romana en la Península Ibérica'. *BSAA Arqueología*, 80, 53-82.
- CARRERAS MONFORT, C. 2015, 'Novedades en torno a la producción y distribución de las ánforas del *Ager Barcinonensis* (El Baix Llobregat)', a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.), *La difusión comercial de las ánforas vinarias de Hispania Citerior Tarraconensis (s. I a.C.– I d.C.). Archaeopress Roman Archaeology 4*, Oxford, 67-78.
- CARRERAS MONFORT, C. 2018, '120 dC. El vi tarraconense i els grans circuits comercials romans', a B. DE RIQUER (dir.), J. ALBAREDA; M. MOLIST, I. RODÀ, J.M. SALRACH (eds.), '*Història mundial de Catalunya'*, Barcelona. 112-119.
- CARRERAS MONFORT, C. 2019, 'Catàleg de marques d'àmfora, tègula, *dolia* i *signacula* del Vallès Occidental i Oriental', a C. CARRERAS; J. FOLCH; J. GUITART (coords.), 2019, 'Laietània interior: Marques i terrisseries d'àmfores al Vallès Occidental i Oriental'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 27–Union Académique Internationale.* Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 117-196.
- CARRERAS C; RIGO, A. 1994, 'Can Blanc (Argentona, Maresme). Una vil·la romana de mitjans del segle I dC a inicis del segle III' *Laietania* 9, *Estudis d'història i arqueologia de Mataró i del Maresme,* 181–213.
- CARRERAS C., FUNARI, P.P.A. 1998, 'Britannia *y el Mediterráneo. Estudios sobre el comercio de aceite bético y africano en* Britannia*'*. Barcelona.
- CARRERAS, C.; BERNI, P. 1999, 'Producció de vi i àmfores tardanes del NE de la Tarraconense' a '2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental, Badalona 6-9 maig de 1998. Actes' *Monografies Badalonines, 14*, Museu de Badalona, Badalona, 270-276.
- CARRERAS, C.; BERNI, P. 2002, 'Microspatial relationships in the Laietanian wine trade: shipwrecks, amphora stamps and workshops', a L. RIVET; M. SCIALLANO (coord.), '*Vivre, produire et échanger: reflets méditerranéens: mélanges offerts à Bernard Liou'*, Ed. Monique Mergoil, Montagnac, 359-370.
- CARRERAS, C.; BERNI, P. 2003, 'Ánforas'. *Astorga*, *Colección de Arqueologia Leonesa 4: Lucernas y Anforas*, 633-673.
- CARRERAS, C.; BERNI, P. 2005, 'Late Roman amphorae in the City of *Barcino* (Barcelona)', a J.M. GURT; J. BUXEDA, M.A. CAU ONTIVEROS (eds.), 'LRCW I: late Roman coarse wares, cooking wares and amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry', *BAR-International Series*, 1340, 165-178.
- CARRERAS, C.; AGUELO, J. HUERTAS, J. 2006, 'L'ocupació altimperial del solar del mercat de Santa Caterina. Un possible centre productor ceràmic.', a *Quarhis-Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 2, 60-73.
- CARRERAS, C.; GUITART, J. (coords.), 2009, **'***Barcino* I: Marques i terrisseries d'àmfores al Pla de Barcelona**'**. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 15 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona.

- CARRERAS, C.; MORAIS, R. (coord.), 2010, 'The Western Roman Atlantic Façade: A study of the economy and trade in the Mar Exterior from the Republic to the Principate' Archeopress, Oxford.
- CARRERAS, C; GONZÁLEZ, H. 2012, 'Anforas tarraconenses para el *limes* germano: una nueva visión de las Oberaden 74' a D. BERNAL-CASASOLA; A. RIBERA I LACOMBA (eds.) '*Cerámicas hispanorromanas II. Producciones regionales*.', Universidad de Cádiz, Cádiz, 207-230.
- CARRERAS, C; GONZÁLEZ, H. 2013, 'Las ánforas de los primeros campamentos de Neuss (Renania, Alemania), a D. BERNAL; L.C. JUAN TOVAR, M. BUSTAMANTE, J.J. DÍAZ RODRÍGUEZ, A.M. SÁEZ ROMERO, '*Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania: I Congreso Internacional de SECAH*, *Ex Officina Hispana*, *Cádiz 3-4 de marzo de 2011'*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol. 1, Universidad de Cádiz, Cádiz, 281-297.
- CARRERAS, C.; LÓPEZ MULLOR, A.; GUITART, J. (coords.), 2013a, *Barcino* II : Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona.
- CARRERAS, C.; LOPEZ MULLOR, A., GUITART, J., 2013b, 'El Baix Llobregat: una vall vinícola i terrissera de l'*ager Barcinonensis*' a C. CARRERAS; A. LOPEZ MULLOR; J. GUITART (coords.), 2013a, *Barcino* II : Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 11-16.
- CARRERAS, C.; BERNI, P. 2014, 'Hispanic Imports in the First Military Camps of '*Novaesium*' (Neuss): Lager 1-7 (Augustus-Flavians)', a *Marburger Beiträge zur antiken Handels-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte* 32, 173-208.
- CARRERAS, C.; VAN DEN BERG, J. (eds.) 2017, '*Amphorae* from the Kops Plateau (Nijmegen). Trade and supply to the Lower-Rhineland from the Augustan period to AD 69/70. *Archaeopress Roman Archaeology,* 20.
- CARRERAS, C.; FOLCH, J.; GUITART, J. (coords.), 2019, 'Laietània interior: Marques i terrisseries d'àmfores al Vallès Occidental i Oriental'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 27–Union Académique Internationale.* Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona.
- CARRERAS, C.; DE SOTO, P. 2022, 'Los *conventus iuridici* de la *Hispania Citerior*'. *Pyrenae,* 53-2, 65-91.
- CARRIGNON, S., MONTANIER, J. M., RUBIO-CAMPILLO, X. 2015, 'Modelling the co-evolution of trade and culture', a '*BSC International Doctoral Symposium (3rd: 2016: Barcelona)'*. Barcelona Supercomputing Center, 94-95.
- CARRIGNON, S., BRUGHMANS, T., ROMANOWSKA, I. 2022, 'Transmission of cultural and economic strategies in inter-regional tableware trade', a T. BRUGHMANS; A. WILSON (eds.) '*Simulating Roman Economies. Theories, Methods and Computational Models'*. Oxford Studies on the Roman Economy. Oxford University Press, Oxford, 144-167.
- CARRINGTON, P.J.; SCOTT, J.; WASSERMAN, S. 2005, '*Models and methods in social network analysis*', Cambridge University Press, Cambridge.
- CASAROTTO, A.; PELGROM, J.; STEK, T.D. 2017, 'A systematic GIS-based analysis of settlement developments in the landscape of Venusia in the Hellenistic-Roman period'.

Archaeological and Anthropological Sciences, *11*, 735–753. https://doi:10.1007/s12520-017-0561-y

- CASASSAS, LL.; RIBA, O. 1995, 'Morfologia de la Rambla Barcelonina.', Treballs de la Societat Catalana de Geografia, 33.34, Vol. VII, 9-27.
- CASTAGNOLI, F. 1984, 'Sulle più antiche divisioni agrarie romane'. *Accademia Nazionale Lincei, Rendiconti classe scienze morali, storiche e filologiche 39*: 7-17.
- CASTAGNOLI, F. 1993, '*Topografia antica. Un metodo di studio'.* Volume 2: Italia. Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 805-21.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J. 1997, 'La villa romana de Vilauba, Banyoles (provincia de Girona): excavación de un ámbito de culto doméstico' *Madrider Mitteilungen,* 38, 163-175.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J. 1999, *'La vil·la romana de Vilauba. Un exemple d'ocupació i explotació romana del territori a la comarca del Pla de l'Estany'*, Girona.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J. 2005a, 'La producció agrícola d'època romana al nord-est de Catalunya', *Cota Zero,* 20. Dossier, 67-77.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J. 2005b, 'Vilauba (Camós, Pla de l'Estany)'. *Estudi general: Revista de la Facultat de Lletres de la Universitat de Girona*, 25, 169-173.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J.; ROURE, A. 1988a, 'La vil·la romana de Vilauba, després de deu anys de recerca' *Revista de Girona,* 126, 68-74.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J.; ROURE, A. 1988b, 'Dioses Lares: el larario de Vilauba' *Revista de Arqueología,* 89, 50-57.
- CASTANYER, P.; DEHESA, R. TREMOLEDA, J.; PI, M.; PUIGDEVALL, I. 2005, 'L'estudi del món rural d'època romana a la comarca del Pla de l'Estany: la vil·la de Vilauba i la terrisseria d'Ermedàs' a *Tribuna d'Arqueologia* 2002-2003. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 7-22.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J.; PI, M. 2007, 'Vilauba: història i balanç d'un projecte singular.' *Revista de Girona* 244, 48-53.
- CASTANYER, P.; NOLLA, J.M.; TREMOLEDA, J. 2009, 'La producció vinícola en època romana a les comarques gironines. Inversió, propietat, treball de la terra i artesanat' a M. PREVOSTI; A. MARTÍN i OLIVERAS (eds.), *'El vi tarraconense i laietà ahir i avui. Actes del Simposium*' *Documenta 7*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Tarragona, 43-59.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 1993a, 'Agrimensura y agrimensores: el *Corpus agrimensorum romanorum*'. *Hispania Antiqua* 17, 143-158.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 1993b, '*Ager arcifinius*: significado etimológico y naturaleza real', *Gerión* 11, 145-152.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 1995, 'El vocabulario jurídico de los agrimensores romanos', *Brocar: Cuadernos de Investigación Histórica*, 19, 7-26.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 1996, 'El nacimiento de una nueva família de textos técnicos: la literatura gromática', *Gerión*, 14, 233-250.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 1997, '*Forma agrorum* y *ex forma*: una errónea interpretación', *Habis*, 28, 179-191.

- CASTILLO PASCUAL, M.J. 1998, 'Algunas notas sobre los términos "*dominus*" y "*possessor*" en la literatura gromática', *Iberia: Revista de la Antigüedad* 1, 109-114.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 2011, 'Espacio en orden: el modelo gromático-romano de ordenación del territorio', *Biblioteca de Investigación* 4, Universidad de La Rioja, Logroño.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 2013a, 'El río y sus paisajes: los *genera per alluvionem* de agrimensores y juristas'. *Studia et documenta historiae et iuris* 79, 221-233.
- CASTILLO PASCUAL, M.J. 2013b, 'Los honores de *Sextus Iulius Frontinus* y su literatura técnica: una propuesta cronológica para su obra gromática', *Dialogues d'Histoire Ancienne* 1, 35-52.
- CATÓN, M.P. 1927. '*D'agricolia'.* Fundació Bernat Metge. Barcelona.*
- CELA, X.; REVILLA, V., ZAMORA, D. 2002, 'L'Hort dels Vidals. Un *tugurium* del segle I dC al territori d'*Iluro* (Mataró)'. *Laietania* 13,. 159-175.
- CHAMBERLAIN A.T. 2006, '*Demography in archaeology'*. Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/CBO9780511607165
- CHAMBERLAIN A.T. 2009, 'Archaeological demography'. *Human Biology* 81 (2–3), 275–286. https://doi.org/10.3378/027.081.0309
- CHARQUERO BALLESTER, A.M, 2016 'Práctica y usos de la fotogrametría digital en arqueología' a *DAMA-Documentos de Arqueología y Patrimonio Histórico,* 1 , 139-157.
- CHASE, A.S.Z.; CHASE, D.Z.; CHASE, A.S. 2000, 'LiDAR for Archaeological Research and the Study of Historical Landscapes', a N. MASINI; F. SOLDOVIERI (eds.) '*Sensing the Past. Geotechnologies and the Environment'*, vol 16. Springer, Cham., 89-100. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50518-3_4
- CHAUSSERIE-LAPRÉE, J.; NIN, N. 1987, 'Le village protohistorique du quartier de l'Ile à Martigues (B.-du-Rh.). Urbanisme et architecture de la phase primitive (déb. Vème – déb. IIème s. av. J.-C.). *II. Données nouvelles sur l'urbanisme et l'architecture domestique'. DAM* 10, 31–89.
- CHIC GARCÍA, G. 2011, 'Implicaciones Económicas de los Estudios Anfóricos.', a *Actas del Congreso Internacional* '*Ex Baetica amphorae'* (Écija-Sevilla, 17-20 de Diciembre de 1998), Écija, 1183-1206.
- CHIC GARCÍA, G. 2011-2012, 'El aceite y el vino de la Bética entre el prestigio y el mercado'. *Anales de Prehistoria y Arqueología 2011-2012*, 27-28. '*De vino et olio Hispaniae, Áreas de producción y procesos tecnológicos del vino y del aceite en la Hispania romana. Coloquio Internacional. Museo Arqueológico de Murcia 5, 6 y 7 de mayo de 2010*, Universidad de Murcia, Murcia: 331-348.
- CHOLVI, Z. 2011, '*El llevat una eina per la enologia'*, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.http://wwwa.urv.cat/ogovern/consellsocial/PSecundaria/CD%20Secundaria%202010-11/material/11cap03/11cap03.pdf.
- CHOUQUER, G. 1983, 'La genèse des paysages du Centre-Est de la Gaule. Polymorphisme et production d'une identité rurale', *Dialogues d'histoire ancienne*, 9, 113-139.
- CHOUQUER, G., FAVORY, F. 1979, 'Contribution à la recherche des cadastres antiques' *Annales Littéraires de l'Université de Besançon. Centre de Recherches Spécialisées d'Histoire Ancienne. Equipe de Recherche Associée au CNRS.* Vol. 31, Paris.

- CHOUQUER, G., CLAVEL-LÉVÊQUE, M., FAVORY, F., VALLAT, J.P. 1987, '*Structures agraires en Italie Centro-méridionale. Cadastres et paysage ruraux'*. Collection de l'École Française de Rome, 100.
- CHOUQUER, G., FAVORY, F. 1991, *Les paysages de l'Antiquité. Terres et cadastres de l'Occident romain*. Éditions Errance Paris.
- CHOUQUER, G., FAVORY, F. 2001, '*L'arpentage Romain: histoire des textes, droit, techniques'*, Éditions Errance, Paris.
- CHRISTOL, M.; PLANA-MALLART, R. 1997 'Els *negotiatores* de Narbona i el vi català', *Faventia,* 19 (2) 75-95.
- CHRISTOL, M.; PLANA-MALLART, R. 1998, 'De la Catalogne à Narbonne: épigraphie amphorique et épigraphie lapidaire. Les affaires de *Veiento*', G. PACI (ed.), '*Epigrafia romana in área adriática*'. Actes de la IXe Rencontre franco-italienne sur l' épigraphie du monde romain, École Française de Rome/Université de Macerata (novembre 1995), Pisa, 273-302.
- CHRISTOPHER, A.N., 2017, 'Basics of Quantitative Research: Variables, Scales of Measurement, and an Introduction to the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)'/ Describing Data With Frequency Distributions and Visual Displays a *Interpreting and Using Statistics in Psychological Research*, Los Angeles, Chapters 2 & 3: 28-53. https://dx.doi.org/10.4135/9781506304144.n2 https://dx.doi.org/10.4135/9781506304144.n3
- CICERÓ, M.T. 1970, '*Discursos II-VI: Primera acció contra Verres. Segon acció contra Verres'*. Fundació Bernat Metge. Barcelona. *
- CICERÓ, M.T., 2003, '*La Naturalesa dels Déus II-III'*. Fundació Bernat Metge. Barcelona.*
- *CIL-Corpus Inscriptionum Latinarum.* Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. 70 Volums. Berlín.
- CLAVEL-LÉVÊQUE, M. 1983, *Cadastres et espace rural. Approches et réalités antiques*. Éditions du CNRS. Paris.
- CLAVEL-LÉVÊQUE, M.; CONSO, D.; GONZALES, A. 1996, '*Hygin l'arpenteur. L'établissement des limites'.* Jovene, Naples.
- CLAVEL-LÉVÊQUE, M., VIGNOT, A. (eds.), 1998, *'Atlas historique des cadastres d'Europe'*, vol.I, Bruxelles.
- CLAVEL-LÉVÊQUE, M., OREJAS, A. (eds.) 2002, *'Atlas historique des cadastres d'Europe'*, vol. II, Luxemburg.
- CLAVEL-LÉVÊQUE, M.; OLESTI, O. 2009, 'Regards croisés sur la viticulture en Catalogne et Languedoc romains', a A. OREJAS; D. MANTTINGLY; M. CLAVEL-LÉVÊQUE (eds.), '*From present to past through landscape*', Madrid, 85-119.
- CLAVEL-LÉVÊQUE, M., , J. PEYRAS, J. FERRER i JANÉ, O. OLESTI , JAVIER VELAZA, 2018, 'Paysages et cadastres de l'Antiquité: chronique 2018', *Dialogues d'histoire ancienne* 44 (1), 165-220.
- CLINGELEFFER, P.R.; MARTIN, S.; KRSTIC, M.; DUNN, G.M.; 2001. 'Crop development, crop estimation and crop control to secure quality and production of major wine grape varieties: A national approach', a, 'Final report CSH96/1 to Grape and wine research development corporation'. Grape and Wine Research & Development Corporation, Adelaide. http://hdl.handle.net/102.100.100/201731?index=1

- COARELLI F. 1995, 'Vino e ideologia nella Roma arcaica', a O. MURRAY; M. TECUSAN, M. (eds.), '*In vino veritas'*, Oxford: 196–213.
- COCKLE, H. 1981, 'Pottery manufacture in Roman Egypt'. *Journal of Roman Studies* 71, 87-97.
- CÒDEX SCP (Rigo, A.; Puerta, C; Llobet, C.; Miró, N.; Carreras, N.; Rich, A.; Montlló, j.; Serra, X.; Fàbrega, X.; Benet, C.; Remolà, J.A.; Macías, J.M.; Subias, E.; Burés, L.), 1995, 'Can Balençó', a M. PREVOSTI; J. ARXÉ; A. CABALLÉ (eds.), 'Autopistes i Arqueologia. Memòria de les excavacions en la prolongació de l'autopista A-19, Autopistas CESA - Generalitat de Catalunya, Barcelona, 58-88.
- COLL MONTEAGUDO, R. 2004, '*Historia arqueològica de Premià'*. Premià de Mar.
- COLL MONTEAGUDO, R. 2016, 'Una posible "*figlina amphoralis*" en Can Jordà (Santa Susanna, El Maresme, Catalunya)', a '*Amphorae es Hispania:* paisajes de producción y consumo: III Congreso Internacional de la *Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Officina Hispana* (Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014)', *Monografías Ex Officina Hispana* III, Tarragona, 101-119.
- COLL MONTEAGUDO, R. 2018, 'Nuevos datos sobre la "*figlina*" romana de Mas Coll (Alella, el Maresme)', a '*Figlinae Hispaniae*. Nuevas aportaciones al estudio de los talleres cerámicos de la *Hispania* romana. Actas del Congreso de Tarragona, Septiembre de 2018', *Col·lecció TRAMA*, 6, ICAC-Institut Català d' Arqueologia Clàssica, Tarragona, 191-204.
- COLL, R.; PREVOSTI, M., CAZORLA, F.; MONTLLÓ, J. 2002, 'Can Vilà (Premià de Dalt, El Maresme)un jaciment ibèric de plana amb producció ceràmica, després romanitzat.' *Laietania* 13, 69-106.
- COLL, R.; PREVOSTI, M., 2016, 'La tècnica constructiva de l'edifici octogonal de Can Ferrerons (Premià de Mar, Barcelona)' a *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona,* 14, 94-105.
- COLL, R.; PREVOSTI, M.; BAGÀ, J. 2016, 'Primeros resultados del estudio del taller anfórico de la Gran Vía, Can Ferrerons (Premià de Mar, Barcelona)', a '*Amphorae es Hispania:* paisajes de producción y consumo: III Congreso Internacional de la *Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Officina Hispana* (Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014)', *Monografías Ex Officina Hispana* III, Tarragona, 120-138.
- COLL, R.; PREVOSTI, M. 2020, 'El edificio octogonal tardoantiguo de la villa de la Gran Vía – Can Ferrerons (Premià de Mar, Barcelona)' a R.A. MARTÍNEZ GONZÁLEZ; T. NOGALES; I RODÀ (coord.), '*Actas del Congreso Internacional "Las villas romanas bajoimperiales de Hispania", celebrado en Palencia del 15 al 17 de Noviembre de 2018*, Palencia, 281-289.
- COLLS Y PUIG, D.; CASTELLVÍ, G.; MARTÍNEZ FERRERAS, V.; JEZEGOU, M.-P. 2015, a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.), ''La difusión comercial de las ánforas vinarias de *Hispania Citerior-Tarraconensis*: s. I a.C.-I d.C', *Archeopress Roman Archaeology 4*, Oxford, 147-164.
- COLOM MENDOZA, E., 2020, 'Un excepcional conjunt d'àmfores laietanes trobades a la Font de Ses Aiguades (Alcúdia, Mallorca)', a X. AQUILUÉ ABADÍAS,; J. BELTRÁN DE HEREDIA BERCERO; A. CAIXAL MATA; J. FIERRO; H. KIRCHNER (eds.) '*Homenatge al Dr. Alberto López Mullor. Estudis sobre Cerámica i Arqueologia de l'Arquitectura'.* SPAL-Servei de Patrimoni Arquitectònic Local, MUBHA-Museu d'Història de Barcelona (Ajuntament de Barcelona), MAC-Museu d'Arqueologia de Catalunya (Generalitat de

Catalunya), Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana (Universitat Autònoma de Barcelona), Barcelona, 253-262.

- COLOM MENDOZA, E., 2021, '*Ex Figlinis Tarraconensibus*. Sistematización y caracterización de las *figlinae amphorales* de la costa oriental de la Provincia *Hispania Citerior*, circuitos de exportación y clasificación tipológica de sus producciones (siglos II a.C.-III d.C.). Tesis doctoral. URV-Universitat Rovira i Virgili - ICAC-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- COLOMEDA FOLGADO, N.; GARCÍA ORDÓÑEZ, A., 2023, 'La vil·la romana del Roser-El Mujal, Calella (Maresme)' *Tribuna d'Arqueologia 2022*. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya. Barcelona (en premsa).
- COLUMELLA, L.J.M. 1977 *'De re Rustica'*; Harvard University Press: London/Cambridge (ed); Volume 1–3.*
- COLUMELA, L.J.M. 1988, '*De los trabajos del campo'*. In Holgado, A. (ed). Ministerio de Cultura, Pesca y Alimentación. Madrid.*
- COMAS SOLÀ, M. 1985, '*Baetulo.* Les àmfores'. *Monografies Badalonines 8,* Museu de Badalona, Badalona.
- COMAS SOLÀ, M. 1987, 'Importació i exportació de vi a *Baetulo*: l'estudi de les àmfores' a *1er Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental: Badalona 28,29,30 de novembre i 1 de desembre de 1985. Actes.' Monografies Badalonines 9,* Museu de Badalona, Badalona, 161-173.
- COMAS SOLÀ, M., 1991, 'Les amphores de M. PORCIUS et leur difussion de la Léetanie vers la Gaule' *SFECAG--Société française d'étude de la céramique antique en Gaule Actes du Congrés de Cognac, 8-11 ma i 1991*, Cognac, 329-346.
- COMAS SOLÀ, M. 1997, '*Baetulo.* Les marques d'àmfores'. *Corpus International des Timbres Amphoriques. Union Académique Internationale*, (*Fascicule 2)*, Institut d'Estudis Catalans, Museu de Badalona, Barcelona.
- COMAS, M.; CASAS, T. 1989, 'Aportaciones al un nuevo tipo de ánfora Laietana 1: cronologia, difusión y producción' a *Amphores romaines et histoire économique. Dix Ans de Recherche. Actes du colloque de Sienne (22-24 mai 1986). Publications de l'École Française de Rome*, 114, Roma, 580-585.
- COMAS, M.; CARRERAS, C. 2008, 'Les àmfores de la Laietània: estat de la qüestió', a A. LÓPEZ MULLOR; X. AQUILUÉ (coord.), 'La producció i el comerç de les àmfores de la provincia Hispania Tarraconensis. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch, Actes de les Jornades d'Estudi (17 i 18 de novembre de 2005)', Museu d'Arqueologia de Catalunya, *Monografies 8*, Barcelona, 177-188.
- COMAS, M.; MARTÍNEZ FERRERAS, V. 2015, 'Productores y *mercatores* de Baetulo (Badalona).: Las ánforas vinarias y la epigrafía asociada' a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.), 'La difusión comercial de las ánforas vinarias de *Hispania Citerior-Tarraconensis*: s. I a.C.-I d.C', *Archeopress Roman Archaeology 4*, Oxford, 125-146.
- CONISON, A., 2012, '*The Organization of Rome's Wine Trade'*. PhD Thesis. University of Michigan, Ann Arbor.
- CONRAD, O.; BECHTEL, B.; BOCK, M.; DIETRICH, H.; FISCHER, E.; GERLITZ, L.;WEHBERG, J.; WICHMANN, V.; BÖHNER, J. 2015, 'System for Automated Geoscientific Analyses

(SAGA) v. 2.1.4', a *Geoscientific Model Development*, 8, 1991–2007. https://doi:10.5194/gmd-8-1991-2015

- CONSO, D, GONZALES, A., GUILLAUMIN, J.-Y. (ed.), (2005.), '*Les vocabulaires techniques des arpenteurs romains'. Actes du Colloque International (Besançon 2002)*. Presses universitaires de Franche-Comté, Institut des Sciences et Techniques de l'Antiquité, Besançon.
- CONVENTI, M., 2004, 'Città romane di fondazione'. *Studia Archaeologica 130*. L'Erma di Bretschneider, Rome.
- CORELL, J. 1987, 'El culto a *Liber Pater* en el sur del *Conventus Tarraconensis* según la epigrafia*.'* a M. MAYER i J. GÓMEZ PALLARÈS (eds.), 'Religio Deorum. *Actas del Coloquio Internacional de Epigrafía. Culto y Sociedad en Occidente*', Sabadell, 125-143.
- CORSI-SCIALLANO, M.; LIOU, B. 1985, 'Les Épaves de. Tarraconaise à chargement d'amphores Dressel 2-4'. *Archaeonautica 5*.
- COTO-SARMIENTO, M. 2020, '*Cuantificando el cambio cultural: Una aproximación evolutiva a la producción de las ánforas de aceite de oliva en la zona de la Bética (ss. I-II d.C).* [Tesis doctoral, 10-01-2020]. Universitat de Barcelona.
- COTO-SARMIENTO, M., RUBIO-CAMPILLO, X., REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2018, 'Identifying social learning between Roman amphorae workshops through morphometric similarity'. *Journal of Archaeological Science,* 96, 117–123.
- COTO-SARMIENTO, M.; CARRIGNON, S.; RUBIO-CAMPILLO, X.; REMESAL, J. 2019, 'Simulando el aprendizaje: modelización basada en agentes para comprender la producción anfórica en el Imperio Romano' a J. REMESAL, V. REVILLA, D. J. MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ, A. MARTÍN i OLIVERAS (eds.), *Productive Landscapes and Trade Networks in the Roman Empire. Col. Instrumenta 65. Universitat de Barcelona Edicions*.; Universitat de Barcelona: Barcelona, 201-215.
- COURTY, M. A., GOLDBERG, P., MACPHAIL, R.I. 1989, '*Soils and micromorphology in archaeology'*. Cambridge University Press. Cambridge.
- CRISTEA, N.; BRECKHEIMER, I.; RALEIGH, M.S.; HILLERISLAMBERS, J.; LUNDQUIST, J. 2017, 'An evaluation of terrain-based downscaling of fractional snow covered area data sets based on LiDAR-derived snow data and orthoimagery.' *Water Resources Research*, *53*, 6802–6820, https://doi.org/10.1002/2017WR020799
- CUOMO DI CAPRIO, N. 1971-1972, 'Proposta de clasificazzione delle fornace per cerámica e laterizi nell´area italiana', *Sibrium* 11, 371-464.
- CUYÀS TOLOSA J. Mª. 1966, '*La Romana Baetulo capital de la Layetania'*. Museu de Badalona, Badalona.
- CUYÀS TOLOSA J. Mª. 1975-1982, '*Història de Badalona'*, 7 Volums, Badalona.
- D'ARMS, J. H. 1977, 'M. I. Rostovtzeff and M. I. Finley: The status of traders in the roman world', a *Ancient and Moderns: Studies in Honour of G. F. Else*, 159-179.
- D'ORS, A. (coord.), (1968-1975), '*El Digesto de Justiniano'*, 3 tomos. Aranzadi, Pamplona.
- DANSGAARD, W.; JOHNSEN, S.J.; MØLLER, J.; LANGWAY JR C.C. 1969, 'One thousand centuries of climatic record from cAMP century on the greenland ice sheet'. *Science* 166 (3903), 377-380. https://doi.org/10.1126/science.166.3903.377 .

- DAY, J. 1932, 'Agriculture in the Life of Pompeii', *YCIS*, 3, 167-207.
- DE ALMEIDA, R.R.; VAN DEN BERG, J.; BERNI , P.; SCHIMMER, F.; CARRERAS, C., 2014,'El comercio de ánforas hispanas en Kops Plateau (Nijmegen) desde época de Augusto a época Flavia' a R. MORAIS; A. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ; M. J. SOUSA (coords.), '*As Produções cerâmicas de imitação na Hispania'*, Actas del Congreso Internacional de Braga de Febrero de 2013. *Ex Officina Hispana*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol.2, Universidade do Porto, Porto, 379-392.
- DE CAZANOVE, O. 1988, 'Jupiter, *Liber* et le vin latin', *Revue de l'histoire des religions* 205 (3), 245-265.
- DE CAZANOVE, O. 1995, 'Rituels Romains dans les Vignobles', a O. MURRAY ; M. TECUSAN. (eds.), '*In vino veritas'*, Oxford, 214-223.
- DE GRAAUW, A. 2017, '*Ancient Ports and Harbours—The Catalogue*'. http://www.ancientportsantiques.com/docs-pdf/ (accés el 20 d'agost de 2019).
- DE LIGT, L. 1990, 'Demand, supply, distribution: the Roman peasantry between town and countryside'. *Münsterische Beiträge zur antiken Handelsgeschichte* 9.2, 255-256.
- DE LIGT, L. 1993, *'Fairs and Markets in the Roman Empire. Economic and Social Aspects of Periodic Trade in Pre-Industrial Society.'*, Gieben. Amsterdam.
- DE LIGT L. 2012, 'Peasants, citizens and soldiers: studies in the demographic history of Roman Italy 225 BC-AD 10'. Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/CBO9781139003834
- DE LIGT L.; NORTHWOOD, S (eds.), 2008, 'People, land, and politics: demographic developments and the transformation of Roman Italy, 300 BC-AD 14'. Brill, Leiden. https://doi.org/10.1163/ej.9789004171183.i-656
- DE LIGT L.; TACOMA L.E. 2016, '*Migration and mobility in the early Roman Empire'*. Brill, Leiden.
- DE MARTINO, F., 1985, '*Historia Económica de la Roma Antigua I y II'*. Ed. Akal, Madrid.
- DE NEEVE, P.W. 1984a, 'Colonus. *Private farm-tenancy in Roman Italy during the Republic and the Early Principate'*, Amsterdam.
- DE NEEVE, P.W. 1984b, 'Colon Et Colon Partiaire'. *Mnemosyne,* 75, 125-142. https://doi.org/10.1163/156852584X00105
- DE NICOLAS, J.C.; BERNI, P.; MARLIÈRE, E.; TORRES, J. 2015, 'Comercio de vino tarraconense en Menorca: nuevas aportaciones de la epigrafía anfórica' a A. MARTÍNEZ ORTEGA; GRAZIANI ECHÁVARRI, G. (coords.), '*VI Jornades d'arqueologia de les Illes Balears: Formentera, 26, 27 i 28 de setembre, 2014'*, Consell d'Eivissa i Formentera, Eivissa, 203-214.
- DE SALVO, L. 1987, 'Il giudizio sulla mercatura nel mondo romano'. *Annali della Facolta di Lettere e Filosofia dell'Universita di Macerata*, 20, Padova, 9-32.
- DE SALVO, L. 1992, '*Economia Privata e Pubblici Servizi nell' Impero Romano. I 'Corpora Naviculariorum'*. Mesina.
- DE SENA, E.C. 2005, 'An Assessment of Wine and Oil Production in Rome's Hinterland: Ceramic, Literary, Art Historical and Modern Evidence', a B. SANTILLO FRITZELL; A. KLYNNE (eds.), *Roman Villas around the Urbs. Interaction with Landscape and*

Environment. Proceedings of a Conference held at the Swedish Institute in Rome, September 17-18, 2004. The Swedish Institute in Rome. *Projects and Seminars 2*, 1–15.

- DE SOTO CAÑAMARES, P. 2010, 'Anàlisi de la xarxa de comunicacions i del transport a la Catalunya romana: estudis de distribució i mobilitat' Tesi doctoral. UAB-Universitat Autónoma de Barcelona. Bellaterra.
- DE SOTO CAÑAMARES, P. 2019, *'Network Analysis to Model and Analyse Roman Transport and Mobility*'. Springer Science and Business Media: Berlin/Heidelberg, 271–289.
- DE SOTO, P; CARRERAS; C. 2006-2007, 'Anàlisi de la xarxa de transport a la Catalunya romana: alguns apunts'. *Revista d'Arqueologia de Ponent* 16-17, 177-192.
- DE SOTO, P; CARRERAS; C. 2008-2009, 'La red de comunicaciones romana en Cataluña: actualización y metodología.'. *Anas* 21-22, 319-340.
- DE SOTO, P; CARRERAS; C. 2009, 'La movilidad en época romana en Hispania: aplicaciones de análisis de redes (SIG) para el estudio diacrónico de las infraestructuras de transporte'. *Habis* 40, 303-324.
- DEL HOYO, J. 1992, 'Revisión de los estudios de *Liber Pater* en la epigrafía Hispana.' *Mélanges de la Casa de Velázquez* (1105), 28(1), 65-92.
- DEBOLINI M.; MARRACCINI E.; DUBEUF J-P.; GEIJZENDORFFER I.; SIMON-ROJO M.; TARGETTI, S.; NAPOLEONE, C. 2016, 'A Meta-analysis of land and farming system dynamics in Mediterranean basin'. *Paper presented at Agromed International Conference. December 1–2, 2016,* Avignon.
- DECHANDOL, H., FEUILLET, M.-P., ODIOT, T. 1983, 'Donzère (Drôme): le grand domaine viticole du Molard', *Histoire et Archéologie, les dossiers* 78, 167-207.
- DEFAUS, J.M.; MARTÍN i MENÉNDEZ, A.; RIGO, A. 1988, 'Memòria preliminar de l'excavació d'urgència al Roser (Mujal-Toyca) (Calella, Maresme). Setembre-Octubre 1988'. Dipositada en el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona. http://calaix.gencat.cat/handle/10687/427423#page=1
- DELATTRE A.L. 1906, 'Un second mur a amphores découvert à Carthage', *Bulletin Société Archéologique de Sousse*, 33-48.
- DELL'AMICO P., 2011, 'Osservazioni riguardanti alcune innovazioni in ambito navale di epoca classica: pregi e difetti', a W.V. Harris; K. Iara, (eds.), 'Maritime Technology in the Ancient Economy. Ship Design and Navigation.' *Journal of Roman Archaeology*, *Supplementary Series*, 84, 57-82.
- DELL'AMICO P., PALLARÈS, F., 2005, 'Il relitto di Diano Marina e le navi a 'dolia': nuove considerazioni', a A. CORTIS; T. GAMBIN (eds.), '*De* Triremibus*. Festschrift in honour of Joseph Muscat*', PEG Publications, Malta, 67-114.
- DELL'AMICO P., PALLARÈS, F., 2011, 'Appunti sui relitti a *dolia'. Archaeologia Maritima Mediterranea* 8, 47-135.
- DERKS T.; ROYMANS, N. (eds) (2009, 'Ethnic constructs in antiquity: the role of power and tradition'. Amsterdam University Press, Amsterdam. https://doi.org/10.5117/9789089640789
- DESMET, P.; GOVERS, G. 1996, 'A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units'. *Journal of Soil Water Conservation*, *51*, 427–433.

- DEWAR, R.E. 1984, 'Environmental productivity, population regulation and carrying capacity'. *American Anthropology,* 86, 601–614. https://doi.org/10.1525/aa.1984.86.3.02a00040
- DÍAZ, M., COSTA, E. 1994, 'Metodología de la investigación econométrica', *Documentos de Trabajo,* 64, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oviedo, Oviedo.
- DIEBOLT, C. 2016, '*Cliometrica* after 10 years: definition and principles of cliometric research'. *Cliometrica* 10, 1–4. https://doi.org/10.1007/s11698-015-0136-z
- DIETLER, M., 1992, 'Commerce du vin et contacts culturels en Gaule au premier Age du fer, a Marseille grecque et la Gaule', *Collection d'études Massalietes*, 3, 401-410.
- DILKE, O.A.W. 1971, '*The Roman land surveyors. An introduction to the Agrimensores'*. David and Charles, Newton Abbot.
- DIOSCÓRIDES, P. 2016, 'Plantas y remedios medicinales (De materia médica). Libros I-V'. *Biblioteca Clásica Gredos,* 253-254, Gredos. Madrid. *
- DRESSEL, H., 1899, '*Inscriptiones urbis Romae Latinae. Instrumentum domesticum*, a *Corpus Inscriptionum Latinarum*'- CIL XV, Berlin.
- DUNCAN-JONES, R. 1974, '*The Economy of the Roman Empire: Quantitative Studies',* Cambridge.
- DUNCAN-JONES, R. 1990, '*Structure and Scale in the Roman Economy'*. Cambridge.
- DUNCAN-JONES, R. 2015 '*The impact of the Antonine Plague'*. Journal of Roman Archaeology, 9, 108-136. https://doi.org/10.1017/S1047759400016524
- DUNCAN-JONES, R. 2018, 'The Antonine Plague Revisited. *ARCTOS: Acta Philologica Fennica*. 52: 41-72. https://journal.fi/arctos/article/view/84955
- DUNCAN, R.; BECKMAN, K.; WESCOTT, K.; BRANDON, R. 1999, 'The Application of GIS Predictive Site Location Models within Pennsylvania and West Virginia', a *Practical Applications of GIS for Archaeologists*; Informa UK Limited: Colchester, 33–58.
- DURÁN I SANPERE, A. 1972, '*Barcelona i la seva història'*, Curial, Barcelona.
- DURÁN I SANPERE, A. 1975, '*Historia de Barcelona'*, *Aedos, Barcelona.*
- DURLIAT, J. 1990, 'Les f*inances publiques de Diocletien aux Carolingiens (284-889)*', Beihefte der Francia, 21, Sigmaringen.
- DYSON, S.L. 2003, 'The Roman Countryside'. *Duckworth Debates in Archaeology Series.* Bristol.
- EJSTRUD, B. 2003, 'Indicative models in archaeology: Testing the methods', a J. KUNOW, J. MÜLLER, (eds.), *Symposium The Archaelogy of Landscapes and Geographic Information Systems: Predictive Maps, Settlement Dynamics and Space and Territory in Prehistory. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg, 8. Archäoprognose Brandenburg I*, Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum, Wünsdorf, 119–134.
- ENRICH, J.; ENRICH, J. PEDRAZA, LL., 1995, *'Vilaclara de Castellfollit de Boix (El Bages). Un assentament rural de l'antiguitat tardana'. Tribuna d'Arqueologia 1993-1994*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 95-106.

- ESTRABÓN, 2006, 'Geografía (Libros III-IV)'. *Biblioteca Clásica Gredos, 169.* (Traducción: M.J. Meana y F. Piñeiro), Madrid.*
- ESTRADA GARRIGA, J. 1987, ' L'itinerari dels Vasos Apol·linars en el camí de Girona a Tarragona', a *Jornades Internacionals d'Arqueologia Romana I. Documents de treball*. Museu de Granollers, 336-351.
- ESTRADA GARRIGA, J. 1993, 'Granollers a l'Antiguitat'. *Tarafa. Revista del Vallès*. Granollers.
- ESTRADA, J.; VILLARONGA, L, 1967, 'La Lauro monetal i el hallazgo de Cànovas'. *Empúries*, 29, 135-194.
- ESTRADA MARTÍN, A.; LLEDÓ BARREDA, M. 2004, 'La Roca: Gavà, Baix Llobregat', a M. GENERA i MONELLS (ed.), '*Actes de les Jornades d'Arqueologia 2001. Intervencions arqueològiques i paleontològiques a les comarques de Barcelona (1996-2001*)', Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya / Ajuntament de la Garriga. La Garriga, Vol. 2, 545-550.
- EWELL, E.; TAYLOR, L 2010, 'Excavations at the "Project of 100 farms", Lucca, Italia. The 2006–2008 seasons Palazzacchio', *Fastionline* 173, 1–7.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ; I. 1981, 'Panorama de la religión romana en el Vallés,' a '*La Religión romana en Hispania: Symposio organizado por el Instituto de Arqueología Rodrigo Caro" del C.S.I.C. del 17 al 19 de diciembre de 1979'*, Ministerio de Cultura, Subdirección General de Arqueología y Etnología, Madrid, 133-140.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ; I. 1982, 'Sobre el nou Cursus Eqüestre a Mataró', *Laietania. Estudis d'historia i d'arqueologia de Mataró i del Maresme,* 2-3, 214-216.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ, I. 1983, '*Inscripcions romanes de Mataró i la seva área. Epigrafía romana del Maresme'*, Mataró.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ; I. 1984, *IRC* I '*Inscriptions Romaines de Catalogne I. Barcelone (sauf Barcino)'*, Paris.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ; I. 1986, 'Las inscripciones romanas de la provincia de Barcelona'. *Caesaraugusta*, 63, 87-102.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ; I. 1990, 'L'epigrafia', a *Laietania. Estudis d'historia i d'arqueologia de Mataró i del Maresme* 5, 40-42.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ; I. 1997, *IRC IV* '*Inscriptions Romaines de Catalogne IV. Barcino',* Paris.
- FABRE, G.; MAYER, M.; RODÀ; I. 2002, *IRC V* '*Inscriptions Romaines de Catalogne V. Suppléments aux Volumes I-IV ey Instrumentum Inscriptum ',* Paris.
- FAVÀ, X. 2003, 'Els noms dels ceps i raïms a la lexicografia catalana del segle XX. Algunes propostes per al DIEC', a *Estudis Romànics*, Vol. 25, Barcelona, 167-185.
- FEDDEMA, J. J. 2005, ' A revised Thornwhite-type global climate classification', a *Physical Geography*, 26, 6, 442–466.
- FENTRESS E. 2009, 'Peopling the countryside: Roman demography in the Albegna Valley and Jerba', a A. BOWMAN; A, WILSON (eds.), '*Quantifying the Roman economy: methods and problems'*. Oxford University Press, Oxford, 127–162.
- FERDIERE, A. 1988, '*Les Campagnes en Gaule Romaine'.* Errance. Paris.

- FERNÁNDEZ, C.; SALIDO, J.; ZARZALEJOS, M. 2014, 'Las formas de ocupación rural en Hispania. Entre la terminología y la praxis arqueológica'. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la UAM* 40, 111–136.
- FESTUS, S.P. 1471, '*De verborum significatione'*, a Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. Universitat de València: https://www.cervantesvirtual.com/obra/de-verborum-significatione/ *
- FICHES, J.-L. (dir.), 2002, 'Les agglomérations galloromaines en Languedoc-Roussillon, I. *Monographies d'Archéologie Méditerranéenne* 13, 138-147.
- FICHES, J.-L.; PLANA-MALLART, R.; REVILLA, V. (eds.) 2013, '*Paysages ruraux et territoires dans les cités de l'Occident romain'*, Montpellier.
- FINLEY, M.I. 1973, '*The Ancient Economy'.* University of California Press, Berkeley.
- *Flat vs. Sloping Vineyards*, 2013, https://grape-to glass.com/index.php/flat-slope-vineyards/ Abans: https://www.wineguy.co.nz/index.php/glossary-articles-hidden/862-flat-slope, (accés el 10 de juliol de 2019).
- FLÓREZ i SANTASUSANA, M. 2010, 'Dinàmica del poblament i estructuració del territori a la Laietània interior: estudi del Vallès Oriental de l'època ibèrica fins a l'Alta Edat Mitjana', a *Butlletí de la Societat Catalana d'Estudis Històrics,* 21, 263-284.
- FLÓREZ i SANTASUSANA, M. 2011a, '*Dinàmica dels assentaments i estructuració del territori a la laietània interior. Estudi del Vallès oriental de l'època ibèrica a l'alta edat mitjana'*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- FLÓREZ i SANTASUSANA, M. 2011b, 'Poblament i estructuració del territori a la comarca del Vallès Oriental: una proposta metodològica', a *Estrat Crític: Revista d'Arqueologia, 5 (1), ' JIA-3as Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica, (5-7 de mayo 2010, UAB)*, 168-179.
- FLÓREZ, M.; PALET, J.M. 2012, 'Análisis arqueomorfológico y dinámica territorial en el Vallés Oriental (Barcelona) de la Protohistoria s. VI-V a.C.) a la alta Edad Media (s. IX-X)', Archivo español de arqueología, 85, 167-192.
- FLÓREZ, M.; TRULLÉN, A.; GARCÍA, A. 2013 'Aportacions de la prospecció arqueològica a l'estudi diacrònic de les dinàmiques del poblament rural antic al Vallès Oriental (segles V aC-v dC).', a M. PREVOSTI; J. GUITART (dir.), '*Ager Tarraconensis* 5. Actes del Simposi Internacional.' *Documenta 16.5*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, 183-199.
- FLÓREZ, M.; RODÀ, I. 2014,' 'Las vías romanas en Cataluña: el caso del Vallès Oriental (Barcelona)', a E. BOUBE, A. BOUET, F. COLLEONI (eds.), '*De Rome à Lugdunum des Convènes. Hommages à Robert Sablayrolles'*, 247-262.
- FLORO, L.A. 2016, 'Epítome de la historia de Tito Livio'. *Biblioteca Clásica Gredos*, 278. Gredos. Madrid. *
- FOERSTER, LAURES F. 1970, 'Nuevo yacimiento submarino: 'Los Ullastres'. *Información Arqueológica, 1 (3*), 88-89
- FOERSTER LAURES, F. 1971, 'Un primer hallazgo de ánfora estampillada SES'. *Revista de Girona, 55*, 40-41.
- FOERSTER LAURES, F. 1974, 'Los Ullastres'. *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, 3 (2), 333.

- FOERSTER LAURES, F. 1979a 'Los Ullastres. Discovery of objects which may be a bilge pump in the wreck of the 1st. century A. D. ship'. *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, 8 (2), 172-174.
- FOERSTER LAURES, F. 1979b 'Consideraciones sobre la capacidad de la bomba de achique del pecio de los Ullastres'. *Rivista di studi liguri,* 45, 205-208.
- FOERSTER LAURES, F. 1988, 'A third ancient ship of the 0°-class with cargo from Catalonia'.
  The International Journal of Nautical Archaeology 17.2, Londres, 178-180.
- FOERSTER, F., PASCUAL, R., 1982, 'El pecio del Cap del Volt'. *Vida Submarina 5*, Barcelona, 47-56.
- FOERSTER, F.; PASCUAL, R.; BARBERÁ, J. 1987, '*El pecio romano de Palamós*. *Excavación arqueológica submarina por el CRIS'.* Imprenta Juvenil. Barcelona.
- FOLCH, J. 2019, 'Can Feu (Sant Quirze del Vallès) un *fundus* productor de vi i d'àmfores', a C. CARRERAS; J. FOLCH; J. GUITART, (eds), *Laietània interior: marques i terrisseries d'àmfores al Vallès Occidental i Oriental*, *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 27–Union Académique Internationale.* Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 47-56.
- FONT, G.; MATEU, J.; PUJADES, S.; RUEDA, J.M.; TURA, J. 1996, 'El mas ibèric de Can Pons (Arbúcies)', *Tribuna d'Arqueologia 1994-1995*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 93-104.
- FONT, J.; COLL, R.; BOSCH, M., 2005, ' La vil·la romana de Can Farrerons (Premià de Mar, Maresme)', a *Tribuna d'Arqueologia 2001-2002*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 167-188.
- FONTE, J.; PARCERO-OUBIÑA, C., COSTA-GARCÍA, J.M. 2017, 'A GIS-based Analysis of the rationale behind Roman roads. The case of the so-called via XVII (NW Iberian Peninsula)'. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, *17*, 163–189.
- FORNELL, A., 2002, La villa canónica según los agrónomos latinos y su constatación arqueológica en Andalucía, *Humanitas,* 1, 1-19.
- FORTÓ, A.; MARTÍNEZ, P.; MUÑOZ, V. 2005, 'EI jaciment arqueològic de Ca l'Estrada (Canovelles)'. *Lauro* 28, 5-16.
- FORTÓ, A.; MARTÍNEZ, P.; MUÑOZ, V. 2006, 'Ca l'Estrada (Canovelles, Vallès Oriental): un exemple d'ocupació de la plana vallesana des de la prehistòria a l'alta edat mitjana'. *Tribuna d'Arqueologia 2004-2005*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 45-70.
- FORTÓ, A.; MARTÍNEZ, P.; MUÑOZ, V. 2007, '*Ca l'Estrada'*, Museu de Granollers, Granollers.
- FRANCÈS i FARRÉ, J. (coord.) 2007, 'Els mallols: un jaciment de la plana del Vallès entre el neolític i l'antiguitat tardana (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental)'. *Excavacions arqueològiques a Catalunya 17*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- FRANCÈS, J., CARLÚS, X. 1995, 'Noves dades sobre l'assentament ibèric de Can Xercavins (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental)'. *Limes*, 4-5, 44-61.
- FRANCONI, T.; GREEN, C. 2019, 'Broad and Coarse: Modelling Demography, Subsistence and Transportation in Roman England', a P. VERHAGEN, P., JOYCE, J., M.R. GROENHUIJZEN (eds.), *Finding the Limits of the Limes: Modelling Demography, Economy and Transport*

on the Edge of the Roman Empire; Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, 61–75.

- FRANKEL, R. 1999, '*Wine and Oil Production in Antiquity in Israel and Other Mediterranean Countries'*, Sheffield.
- FREIMARK, H. 2002, '*Geovisualisierung Im Rahmen Eines Warnsystems Für Vulkane—Entwicklung Eines Interaktiven, Kartographischen Internetwerkzeugs Für Die Analyse Seismisch-Tomographischer Daten am Beispiel der Vulkaninsel Nisyros'*. Master's Thesis, University of Stuttgart, Stuttgart.
- FRONTINUS, S.I. '*Opuscula Rerum Rusticarum'*, a: https://www.thelatinlibrary.com/frontinus.html *
- FULLANA, M. 2005, '*Diccionari de l'art i els oficis de la construcció'*. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- FULMINANTE, F., PRIGNANO, L., MORER, I., LOZANO, S. 2017, 'Coordinated Decisions and Unbalanced Power. How Latin Cities Shaped Their Terrestrial Transportation Network'. *Frontiers in Digital Humanities* 13 *4:4.* http://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00004
- GALTIER, G. 1960, *Le vignoble du Languedoc méditerranéen et du Roussillon*, 3 vol., Montpellier.
- GALLIOU, P. 1991, Les amphores Pascual 1 et Dressel 2-4 de Tarraconaise découvertes dans le nord-ouest de la Gaule et les importations de vins espagnols au Haute-Empire'. *Laietania* 6, 99-105.
- GARNSEY, P. 1979, 'Where did Italian peasants live?' *Proceedings of the Cambridge Philological Society* 25, 1–25.
- GARNSEY P. 1983, 'Grain for Rome', a P. GARNSEY; K. HOPKINS; C.R. WHITTAKER (eds.) '*Trade in the ancient economy'*, Chatto & Windus, London, 118–130.
- GARCÍA ALONSO, J.L. 2004, 'Península Ibèrica en la Geografía de Ptolomeo', *Anejos de Veleia. Series minor,* 19, Universidad del País Vasco, Vitoria.
- GARCÍA BELLIDO, A. 1982, 'La España del siglo primero de nuestra era. Según P. Mela y C. Plinio.' Espasa-Calpe. *Colección Austral,* 744, Madrid.
- GARCÍA BELLIDO, A. 1986, 'España y los españoles hace dos mil años. Según la 'Geografia' de Strábon.' Espasa-Calpe. *Colección Austral,* 515, Madrid.
- GARCÍA BROSA, G. 1999, 'Mercatores y Negotiatores: ¿Simples Comerciantes?'. *Pyrenae*, 30, 173-190.
- GARCÍA LINARES, G.; OLESTI, O. 1999, 'Historiografia terrassenca: antiguitat i edat contemporània. Terrassa i el seu territori a l'edat antiga: estat de la qüestió i noves perspectives de recerca', *Terme* 14, 13-23.
- GARCÍA LINARES, G.; MORO, A.; TUSET, F. 2009, 'La seu Episcopal d'Ègara: arqueologia d'un conjunt cristià del segle IV al IX'. *Documenta, 8* . ICAC-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- GARCÍA MERINO, C. 1975, 'Población y poblamiento en *Hispania* romana: el *Conventus Cluniensis*. *Estudia romana* 1, 2. Dep. de Prehistoria y Arqueologia, Universidad De Valladolid. Valladolid.
- GARCÍA i MOLSOSA, A.; FLÓREZ, M.; PALET, J.M. 2015, 'Arqueología del paisaje en el entorno de «*Lauro*»: una aproximación microrregional a la construcción del territorio

romano en el noreste de la Península Ibérica', *Zephyrus: Revista de prehistoria y arqueología*, 76, 99-119.

- GARCÍA ROSELLÓ, J. (coord.) 1999, '*Iluro.* Una ciutat per descobrir', Museu de Mataró i Patronat de Cultura de Mataró, Mataró.
- GARCÍA ROSELLÓ, J. 2017, 'Gènesi, fundació i període republicà de la ciutat romana d'*Iluro* (*Hispania Citerior*), *Laietania* 19 (Monogràfic).
- GARCÍA ROSELLÓ, J.; GURRI, E., 1996-1997, 'Imitacions laietanes d'àmfores itàliques a la zona central de la comarca del Maresme en època tardorepublicana'. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 36, 397-424.
- GARCÍA ROSELLÓ, J.; MARTÍN i MENÉNDEZ, A.; CELA ESPÍN, X. 2000, 'Nuevas aportaciones sobre la romanización en el territorio de *Iluro* (*Hispania Tarraconensis*)'. *Empúries*, 52, 29-54.
- GARCÍA ROSELLÓ, J..; ZAMORA, D. 2006,'Poblament i territori a la Laietània interior', *Notes*, 21: *'El patrimoni arqueològic del Baix Vallès'*, 217-240.
- GARCÍA ROSELLÓ, J.; REVILLA, V. 2020, 'Continuidades y rupturas del paisaje urbano en los "*parva oppida*" del noreste de *Hispania Citerior*: El *municipium Iluro* (Mataró).', a J.M. NOGUERA; M.H. OLCINA (eds.), '*Ruptura y continuidad: el callejero de la ciudad clásica en el tránsito del Alto Imperio a la Antigüedad Tardía'*, MARQ-Museu Arqueológico de Alicante, Alicante, 145-158.
- GARCÍA SANZ, O. 1991, '*Ad summam ubertatem vini'*, *Gerión, Anejos III: Alimenta,* 219-221.
- GARCÍA SINNER, A., 2013, 'La difusión de las emisiones ibéricas layetanas', *Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 45, 171-192.
- GARCÍA SINNER, A., 2015, 'Cultural contacts and identity consrruction: a colonial context in NE Spain (2nd - early 1st c. BC)'. *Journal of Roman Archaeology,* 28, 7-37.
- GARMY, P. 2002, '*Villa-vicus*. Une question d'espace'. *Revue archéologique de Narbonnaise* 35, 27-37.
- GARRIGA, S.; TENAS, M.; VILA, LL. 2000, 'Projecte arqueològic Can Terrés (La garriga, Valès Oriental)'. *Tribuna d'Arqueologia 1997-1998*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, 55-75.
- GEBHARDT, A. 1990, '*Evolution du paléopaysage agricole dans le nord-ouest de la France. Apport de la micromorphologie'*. Tesi doctoral. Université de Rennes I, Rennes.
- GEBHARDT, A. 1993, 'Micromorphological evidence of soil deterioration since the mid-Holocene at archaeological sites in Brittany', *The Holocene* 3 (4), 333-341.
- GEIGER, R., 1961, '*The climate near the ground'*. Harvard University Press, Cambridge (MA).
- '*Geopónica o extractos de agricultura de Casiano Baso'*, 1998, por M.J. MEANA; J.I. CUBERO; SÁEZ, P. (eds.), Ministerio de Indústria, Pesca y Alimentación, Madrid.*
- *Geoportal del Patrimoni Cultural - Jaciments arqueològics:* https://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html (accés el 5 de maig 2019).
- GEORGE LONG, M.A. '*Ager, William Smith, D.C.L., LL.D: A Dictionary of Greek and Roman Antiquities, John Murray, London 1875'*, https://bit.ly/AgerSMIGRA, 29-31.

- GHISLENI, M.; VACCARO, E.; BOWES, K. 2011, 'Excavating the Roman peasant I: excavations at Pievina (GR)'. *Papers of the British School at Rome* 79, 95–145.
- GIANFROTTA, P. 1982, '*Lentulo Augure* e le anfore laietane'. *Tituli* 4, 475-479.
- GIBBON A., 1998 'The decline and fall of the Roman Empire'. Wordsworth Editions, Hearthfordshire.
- GIMENO, F. 1950, Aportación al estudio de las monedas de *Laie*'. Barcelona.
- GIRALT, O. 1995, 'El conreu de la vinya a la *Hispania* romana a través de les fonts escrites', *Jornades sobre la viticultura de la conca mediterrània, 1986*, Ed. Universitat Autónoma de Barcelona, Barcelona, 332-343.
- GISBERT SANTONJA , J.A. 2009, 'Vi Tarraconense al País Valencià. Una mirada des dels forns d'àmfores. Arqueologia de les vil·les i derelictes de la costa de *Dianium* (Dènia)', a M. Prevosti, A. Martín i Oliveras (eds.) 'El Vi Tarraconense i Laietà. Ahir i Avui. Actes del Simpòsium', *Documenta 7*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, 125-150.
- GLIESSMAN, S.R. (ed.) 2001, '*Agroecosystem sustainability: developing practical strategies'*. Book Series Adv. in Agroecology, CRC Press, Boca Ratón.
- GOLDBERG, P., MACPHAIL, R.I. 2006, '*Practical and theoretical Geoarchaeology'*. Blackwell Publishing, Malden.
- GONZÁLEZ ROMANILLOS J.A. 2006, 'Evolución de la responsabilidad del *nauta* en derecho romano'. *Foro. Revista de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 3, 483-498.
- GONZÁLEZ, R.; MARTÍNEZ, P. 2003, 'Memòria de la intervenció arqueològica efectuada al jaciment de can Terrers, octubre-novembre 2022 (La Garriga, Vallès Oriental)'. Dipositada al Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- GONZÁLEZ, I.; VELÁZQUEZ, I. 2005, '*Ingeniería romana en Hispania. Historia y técnicas* constructivas', Ed. Umbral, Madrid.
- GONZÁLEZ, F.J., GONZÁLEZ, E.P., SUÁREZ, C.L., SANTANA, J.L., GUTIÉRREZ, V. 2006, '*Caracterización bioclimática del cultivo de la vid en la subzona Anaga en la Denominación de origen Abona en la isla de Tenerife'*. Dpto. de Suelos y Riegos, Unidad de Frutales Templados, ICIA, Dpto. de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica de la Universidad de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife, 1-16.
- GOZALBES CRAVIOTO, E., GONZÁLEZ BALLESTEROS, I. 2010, 'De la "*Romanitas*" a la romanización. Propaganda y poder político', a G. BRAVO, R. GONZÁLEZ SALINERO, (coord.): *"Toga y Daga". Teoría y praxis de la política en Roma: Actas del VII Coloquio de la Asociación Interdisciplinar de Estudios Romanos*, 33-48.
- GOODCHILD, H. 2007*, 'Modelling Roman agricultural production in the Middle Tiber Valley, Central Italy'*. Ph.D. Thesis, The University of Birmingham, Birmingham.
- GOODCHILD, H. 2013, 'GIS Models of Roman Agricultural production', a A. BOWMAN; A. WILSON (eds.) '*The Roman Agriculture Economy'. Oxford Studies of The Roman Economy.* Oxford, 55-84.
- GOODCHILD, H. 2019, '*De Agri Cultura Experientia*. From modern agronomy to Roman economic analisys' a J. REMESAL, V. REVILLA, D. J. MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ, A. MARTÍN i OLIVERAS (eds.), *Productive Landscapes and Trade Networks in the Roman Empire. Col. Instrumenta 65. Universitat de Barcelona Edicions*.; Universitat de Barcelona: Barcelona, 155-178.

- GOODCHILD, H.; WITCHER, R.E. 2010, 'Modelling the Agricultural Landscapes of Republican Italy', a J. CARLSEN; E. LO CASCIO (eds.) *Agricoltura e scambi nell'Italia tardo repubblicana*. Edipuglia. Rome & Bari, 187-220.
- GORGES, J.G. 1979, '*Les villas hispano-romaines: inventaire et problématique archéologiques'*. Paris.
- GORINA GABARRÓ, P., 1954. 'La Ciudad de Egara. estudio arqueológico'. *Boletín Oficial de Comercio e Industria de Tarrasa. IV época. Año LXVIII,* núm. 555 (Diciembre 1954), 5-6.
- GOROSTIDI PI, D. 2012, '*Ager Tarraconensis* 3. Les inscripcions romanes', *Documenta 16.3*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- GRACIA ALONSO, F. 2013, 'Arqueología y nacionalismo. El desarrollo de la arqueología en Cataluña a principios del siglo XX'. *Complutum 24* (2), 131-144.
- GRACIA ALONSO, F. 2015, 'Història de l'Arqueologia Catalana. Formació i Estabilització (1907-1975)'. *Tribuna d'Arqueologia 2013-2014*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 365-393. https://calaix.gencat.cat/bitstream/handle/10687/230935/17_Historia_Arqueologia_Catalana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- GRACIA ALONSO, F. 2021, 'De la Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas al Servicio Nacional de Excavaciones Arqueológicas (1939-1969): Su influencia en la investigación local en el área norte de la provincia de Barcelona'. *Laietania 22. Estudis d'Arqueologia i Història. (Homenatge al Dr. Joan Bonamusa Roure),* 31-54.
- GRACIA ALONSO, F.; CORTADELLA, J. 2007,' La institucionalización de la arqueología en Cataluña. El Servei d'Investigacions Arqueològiques de l'Institut d'Estudis Catalans', a M. BELÉN; J. BELTRÁN (eds.), Las instituciones en el origen y desarrollo de la arqueología en España. Universidad de Sevilla, Sevilla, 257-332.
- GRANADOS GARCÍA, J.O. 1976, 'Notas para el estudio topográfico de la Colonia *Barcino* en el siglo I: la primera muralla de la ciudad', a *Symposion de Ciudades Augusteas II*, Zaragoza, 215-224.
- GRANADOS GARCÍA, J.O. 1990, 'La Colònia *Barcino*. Origen i estructura d'una colònia augustea', a *II Congrés d'Història del Pla de Barcelona. Història urbana del Pla de* Barcelona' (1985), vol 2, pàg. Barcelona, 59-95.
- GRANADOS GARCÍA, J.O. 1991, 'Estructura urbana de la ciutat romana', a J. SOBREQUÉS i CALLICÓ (dir), '*Història de Barcelona. La ciutat antiga'*, Vol 1,. Enciclopèdia Catalana i Ajuntament de Barcelona, Barcelona, 139-201.
- GRAU MIRA, I. 2006, '*La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje'*, Universitat d'Alacant, Alacant.
- GREENE, K. 1990, '*The Archaeology of The Roman Economy'*. University of California Press, Berkeley & Los Angeles.
- GRENIER A. 1934, 'Manuel d'Archéologie gallo-romaine, II - L'Archéologie du sol'. Paris.
- GRIMAL, P. 1989, '*Diccionario de Mitología Griega y Romana',* Ed. Paidos, Barcelona.
- GRIMAL, P.; KERSHAW, S.; MAXWELL-HYSLOP, A.R. (eds.), 1990, '*A Concise Dictionary of Classical Mythology'*, Blackwell, Oxford.

- GUÀRDIA i LLORENS, M. 2014, '*Lauro* y el poblado ibérico del Puig del Castell de Samalús (Cànoves i Samalús, Barcelona): hacia una nueva propuesta de la localización de la ceca', a P. GRAÑEDA (ed.), *Patrimonio numismático y museos: Actas XV Congreso Nacional de Numismática. Madrid, 28-30 de octubre de 2014*', Madrid, 863-886.
- GUÀRDIA, M.; GARCÍA SINNER, A.; CARRERAS; C. 2019, 'Cercant els límits del territori de *Lauro*', a C. CARRERAS; J. FOLCH; J. GUITART (eds.), 2019, 'Laietània interior: Marques i terrisseries d'àmfores al Vallès Occidental i Oriental'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 27–Union Académique Internationale.* Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 69-85.
- GUITART DURÁN, J. 1993, 'La ciudad romana en el àmbito de Catalunya", a M. BENDALA GALÁN (ed.), '*La ciudad hispanorromana'*, Ministerio de Cultura, Madrid, 54-83.
- GUITART DURÁN, J. 2006, '*lluro*, *Baetulo*, *Iesso,* and the establishment of the Roman town model in Catalunya', a L. ABAD CASAL; S. KEAY; S.F. RAMALLO, (coords.), 'Early Roman towns in Hispania Tarraconensis', *Journal of Roman Archaeology*, *Supplementary Issue*, 62, 51 -61.
- GUITART DURÁN, J. 2010, 'The origin of the earliest Roman cities in Catalonia: an examination from the perspective of archaeology'. *Catalan Historical Review,* 3, 9-30.
- GUITART, J.; PADRÓS, P. 1991, 'La ciutat Romana de *Baetulo* (Badalona). Història i urbanisme'. *Revista Espais* 31, 50-56.
- GUITART, J.; CARRERAS, C. 2020, 'La versió catalana del *Corpus Internationale des Timbres Amphoriques* i la seva projecció digital' a X. AQUILUÉ; J. BELTRÁN DE HEREDIA; A. CAIXAL; J. FIERRO; H. KIRCHNER (eds.) '*Homenatge al Dr. Alberto López Mullor. Estudis sobre Cerámica i Arqueologia de l'Arquitectura'.* SPAL-Servei de Patrimoni Arquitectònic Local, MUBHA-Museu d'Història de Barcelona (Ajuntament de Barcelona), MAC-Museu d'Arqueologia de Catalunya (Generalitat de Catalunya), Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana (Universitat Autònoma de Barcelona), Barcelona, 215-220.
- GURT, J.M; BUXEDA, J.; CARDELL, J.; 1991, 'Aplicación informática al estudio del territorio en época antigua: centuriaciones romanas', a *Complutum* 1, (Ejemplar dedicado a: Aplicaciones informáticas en arqueología), 305-312.
- GURT, J.M.; BUXEDA, J. 1999, 'La caracterització arqueomètrica de les àmfores de Can Peixau (Badalona) i la seva aportació al coneixement de la producció de Pascual 1 al territori de *Baetulo*', a '2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental, Badalona 6-9 maig de 1998. Actes' *Monografies Badalonines, 14*, Museu de Badalona, Badalona, 193-217.
- GURT, J.M.; RODÀ, I. 2005, 'El Pont del Diable: el monumento romano dentro de la política territorial augustea.', *Archivo Español de Arqueología,* 78, 147-166.
- GURRI, E.; SÁNCHEZ, E. 1997, 'El jaciment romà del Morè (Sant Pol de Mar, Maresme), un centre productor de vi laietà', *Tribuna d'Arqueologia 1996-1997*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, 23-34.
- HANSON J.W., ORMANT S.G., LOBO J. 2017, 'Urbanism and the division of labour in the Roman Empire' a *Journal of Royal Society. Interface 14:20170367.* https://doi.org/10.1098/rsif.2017.0367.

  HARPER, C.K. 2015, 'Pandemics and passages to late antiquity: rethinking the plague of c.249-270 described by Cyprian'. *Journal of Roman Archaeology* 28, 223-260. https://doi.org/10.1017/S1047759415002470

- HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R.; FRIEDMAN, J. 2009, *'The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction'*, 2nd ed.; Springer: Berlin/Heidelberg, 241–249.
- HECKSCHER E. 1919, 'The effect of foreign trade on the distribution of income'. *Ekonomisk Tidskrift,* 21, 497–512.
- HERÓN D'ALEXANDRIE, 2003, '*Les mécaniques ou l'élévateur de Héron d'Alexandrie'* par M. LE BARON CARRA DE VAUX (trad.): http://remacle.org/bloodwolf/erudits/heron/table.htm.*
- HERZOG, I. 2010, Theory and practice of cost functions, a F. CONTRERAS, M. FARJAS, F.J. MELERO, (eds.), *CAA2010: Fusion of cultures. Proceedings of the 38th Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*;.; Archaeopress: Oxford, 375–382.
- HIDALGO, J. 2003, *Tratado de Enología*. Mundi-prensa, Madrid.
- HIN, S. 2008, 'Counting Romans', a L. DE LIGT; S. NORTHWOOD (eds.) '*People, land, and politics: demographic developments and the transformation of Roman Italy, 300 BC-AD 14'*. Brill, Leiden, 187–238.
- HIN, S. 2013, '*The demography of Roman Italy: population dynamics in an ancient conquest society, 201 BCE-14 CE'*. Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/CBO9780511782305
- HIN, S. 2015, '*Ancient demography'*, CLAYMAN DL Ed. Oxford bibliographies in classics. Oxford University Press, Oxford. https://doi.org/10.1093/obo/9780195389661-0208
- HIRT, M. 2020, 'Rural Rituals in Ovid's *Fasti*'. *Arys* 18, 257-280. https://doi.org/10.20318/arys.2020.5254
- HINGLEY, R. 2005, *Globalizing Roman Culture: unity, diversity and empire*, Londres.
- HOLLERAN C.; PUDSEY A. 2011 'Introduction: studies in ancient historical demography'. A C. HOLLERAN; A. PUDSEY (eds.) '*Demography and the Graeco-Roman world: new insights and approaches'*. Cambridge University Press, Cambridge, 1–13. https://doi.org/10.1017/CBO9780511863295.001
- HOPKINS, K. 1978, 'Economic growth and towns in classical Antiquity', a P. ABRAMS; E.A. WRIGLEY (eds.), '*In Towns in Societies'*, Cambridge, 35-79.
- HOPKINS, K. 1980, 'Taxes and trade in the Roman Empire (200 b.C.-400 A.D.)', *Journal of Roman Studies* 70, 101-125.
- HOPKINS, K. 1981a, '*Conquistadores y Esclavos'*. Ed. Península, Barcelona.
- HOPKINS, K. 1981b 'Movilidad de la elite en el Imperio Romano", a M. I. FINLEY (ed.), '*Estudios sobre Historia Antigua'*, Madrid, 119-136.
- HOPKINS, K. 1983, 'Introduction', a P. GARNSEY, K. HOPKINS, C. R. WHITTAKER (eds.), '*Trade in the Ancient Economy'*. London, 9-25.
- HOPKINS, K., 1995-1996, 'Rome, taxes, rents and trade', a *Kodai* 6/7, 41-75.
- HOPKINS, K.,2000, 'Rents, taxes, trade and the city of Rome', a E. LO CASCIO (ed.), *Mercati permanenti e mercati periodici nel mondo romano* (Bari 2000), 253-267.
- HOPPA R.D.; VAUPEL J.W. 2002, '*Paleodemography: age distributions from skeletal samples'*. Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/CBO9780511542428

- HORACIO FLACO, Q. 2008, 'Odas, Canto Seculart, Epodos'. *Biblioteca Clássica Gredos*, 360. Ed. Gredos. Gredos Madrid.*
- HORACIO FLACO, Q. 2019, 'Sátiras, Epístolas. Arte Poética'. *Nueva Biblioteca Clásica Gredos* 11. Ed. Gredos, Madrid.*
- HOUTEN, P. 2021, '*Urbanisation in Roman. Spain and Portugal. Civitates Hispaniae in the. Early Empire*. Studies in Roman Space and Urbanism.' Routledge, London-New York.
- HOWARD, A.J. 2019, 'Environmental Archaeology, Progress and Challenges.', *Internet Archaeology 53*. https://doi.org/10.11141/ia.53.1
- HUÉLAMO, J.M.; SOLIAS, J.M. 2013, 'Can Manyoses (Viladecans, Baix Llobregat): l'abocador d'un nou centre productor de ceràmica' a C. CARRERAS; A. LÓPEZ MULLOR; J. GUITART (coords.), 2013, *Barcino* II : Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 83-96.
- HUGGED, J.; ROSS, S. 2004, 'Archaeological Informatics - beyond technology', a *Internet Archaeology 15.* https://doi.org/10.11141/ia.15.13
- HUTTON, J. 1785, *Concerning the System of the Earth.* Abstract, as read at a meeting of the Royal Society of Edinburgh on 4 July 1785, printed and circulated privately.
- IGLESIAS, J. 1979, '*El fogatge de 1553'*. Fundació Salvador Vives Casajuana, Barcelona.
- INGLEBERT, H. 2002, 'Citoyenneté romaine, romanités et identités romaines sous l'Empire", a H INGLEBERT (ed.), '*Idéologies et valeurs civiques dans le Monde Romain. Hommage à Claude Lepelley'* Picard, Paris, 241-260.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA: *The last 18 000 years. Visualization from 2010*.
  https://www.icgc.cat/en/Citizens/Explore-Catalonia/Atlases/Geological-atlas-of-Catalonia/Geological-history-of-Catalonia/The-last-18-000-years
  (accés el 5 de maig de 2019).
- *Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya-IPAC*, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya: http://invarque.cultura.gencat.cat/ (accés el 5 de maig de 2019).
- *IRC I*= FABRE, G., MAYER, M.; RODÀ, I. 1984, *'Inscriptions romaines de Catalogne .Vol I: Barcelone (sauf Barcino)*'. Paris.
- *IRC IV*= FABRE, G., MAYER, M.; RODÀ, I. 1997, '*Inscriptions romaines de Catalogne. Vol IV. Barcino*', Paris.
- *IRC V*= FABRE, G. MAYER, M.; I. RODÀ , I. 2002, '*Inscriptions romaines de Catalogne. Vol V: Suppléments aux volumes I-IV et instrumentum inscriptum'*, Paris.
- ISOARDI, D. 2012, 'Demographic analysis of Pre-roman populations near the Greek colony of Massalia (southern France)". A. HERMARY, A.; G.R. TSETSKHLADZE (eds.) 'From the Pillars of Hercules to the Footsteps of the Argonauts'. *Colloquia Antiqua* 4*, Mnemosyne Supplementum,* 37-59.
- IWAHASHI, J.; PIKE, R.J. 2007, 'Automated classifications of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature'. *Geomorphology*, *86*, 409–440, https://doi:10.1016/j.geomorph.2006.09.012
- IZQUIERDO TUGAS, P. 1987, 'Algunes observacions sobre l'ancoratge de «Les Sorres» al delta del riu Llobregat.', a 'Ier Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a

l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental: Badalona 28,29,30 de novembre i 1 de desembre de 1985. Actes.' *Monografies Badalonines 9,* Museu de Badalona, Badalona, 133-139.

- IZQUIERDO TUGAS, P. 1990, 'Liaisons entre navigation maritime et fluviale en Tarraconaise: les exemples de Les Sorres et Dertosa.', a T. HACKENS;, M. MIRÓ, M. (eds.), '*Le commerce maritime romain en Méditerranée occidentale: colloque International tenu à Barcelone du 16 au 18 mai 1988'*, *Journal of the European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology.* PACT Belgium, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 189-200.
- IZQUIERDO TUGAS, P. 1992, 'L'ancoratge antic de les Sorres: aportacions a la història econòmica de la costa del Llobregat.', *Fonaments* 8, 53-78.
- IZQUIERDO TUGAS, P. 1997, '*Barcino* i el seu litoral una aproximació a les comunicacions marítimes d'època antiga a la Laietània'; a *La formació del cinturó industrial de Barcelona (IV Congrès d'Història de Barcelona: Barcelona i l'espai català. Ciutat i articulació del territori. BCN Biblioteca Històrica*, Vol. 1, Barcelona, 13–21.
- IZQUIERDO TUGAS, P. 2000, 'Intervenció arqueològica al pont del Diable (Martorell/Baix Llobregat-Castellbisbal/Vallès Occidental). Resultats de la primera fase' a *Tribuna d'Arqueologia 1997-1998*, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya. Barcelona, 39-53.
- IZQUIERDO TUGAS, P. 2009, 'Els ports del litoral Tarraconense i el seu paper en el comerç del vi', a M. PREVOSTI; A.MARTÍN i OLIVERAS (eds.), *El vi tarraconense i laietà: ahir i avui. Actes del Simposium. Tarragona-Teià 2007. Documenta, 7*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, 179-191.
- IZQUIERDO TUGAS, P. 2013, 'L'ancoratge de les Sorres: el port de la vall del Llobregat.', a C. CARRERAS; A. LÓPEZ MULLOR; J. GUITART (coords.), 2013a, *Barcino* II : Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 309-322.
- IZQUIERDO, P.; SOLIAS, J.M. 1991, 'Notícia sobre el derelicte romà de "Les Sorres VIII" (Gavà, Baix Llobregat)'. *Revista d'Arqueologia de Ponent* 1, 263-270.
- IZQUIERDO, P.; MENÉNDEZ, F.X.; SOLIAS, J.M. 1998, 'Els antecedents ibèrics i romans', a *Historia de Viladecans I*, Ajuntament de Viladecans, Viladecans.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R., 1987, 'Un possible taller i una nova estampilla amforal de la vil·la romana de Cal Ros de les Cabres (Ocata - El Masnou, Maresme)' a '1er Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental: Badalona 28, 29, 30 de novembre i 1 de desembre de 1985. Actes.' *Monografies Badalonines 9,* Museu de Badalona, Badalona, 246-249.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R., 1992, 'Poblamiento y economía en la costa este de la Tarraconense en época tardorromana (siglos IV-VI)'. Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R., 1995, 'Un nivell baix-imperial a can Ximenes (Mataró), a través de les àmfores', a *Sessió d'Estudis Mataronins*, 11, 79-100.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2000, 'El poblament rural i l'origen de les *villae* al nord-est d'*Hispania* durant l'època romana republicana (segles II-I aC)', a *Quaderns e Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 21, 271-302.

- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2005, 'Ánforas tardorromanas halladas en las recientes excavaciones estratigráficas efectuadas en el subsuelo de la Plaza del Rey en Barcelona' a J.M. GURT; J. BUXEDA, M.A. CAU ONTIVEROS (eds.), 'LRCW I: late Roman coarse wares, cooking wares and amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry', *BAR-International Series*, 1340, 151-164.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2007, 'The end of Roman amphorae in coastal "*Hispania Tarraconensis*" (Catalonia) in the 6th to 7th centuries: globular amphorae with a concave or umbilicated base', a M. BONIFAY; J.C. TRÉGLIA (coords.), 'LRCW 2: late Roman coarse wares, cooking wares and amphorae in the Mediterranean: archaeology and archaeometry', Proceedings of the International Conference on Late Roman Coarse Wares (February 2005. Aix-en-Provence, Marseille, Arles). Vol. 1, *BAR-International Series*, 1662, 211-218.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2008, 'Los estudios de cerámica romana en las zonas litorales de la Península Ibérica: un balance a inicios del siglo XXI', a D. BERNAL CASASOLA; A. RIBERA LACOMBA (eds.) *Cerámicas hipanorromanas. Un estado de la cuestión. XXVI Congreso Internacional de la Asociación* '*Rei Cretariae Romanae Fautores'*, Monografías. Historia y Arte, Universidad de Cádiz, Cádiz, 49-82.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2011, 'El port romà de *Barcino* (Barcelona) i el *praefectus orae maritimae laeetanae*. Un possible *portus* comercial', a *Butlletí de la Reial Societat Arqueològica Tarraconense*, 33, Tarragona, 81-120.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2014, 'El puerto romano de *Barcino* y su inserción en la red portuaria del *conventus Tarraconensis* (*Hispania Citerior*)' a F.X. NIETO PRIETO, M. BETHENCOURT NÚÑEZ, '*Arqueología subacuática española: Actas del I Congreso de Arqueología Naútica y Subacuática Española, Cartagena, 14, 15 y 16 de marzo de 2013'* Vol. 2, Universidad de Cádiz, Cádiz, 21-28.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2015a, 'Ánforas Vinarias en el este de la *Hispania Citerior* en época Tardorrepublicana (siglo I a.C.): epigrafía anfórica y organización de la producción' a *SPAL-Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla,* 24, 77-98.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2015b, 'El comercio del vino y los cambios económicos y estructurales en la costa catalana en época de Augusto', a J. LÓPEZ VILAR (coord.), '*August i les províncies occidentals. 2000 aniversari de la mort d'August: Tarraco Biennal, actes. 2on Congrés Internacional d'Arqueologia i Món Antic. Tarragona, 26-29 de noviembre de 2014'*, Vol. 1, 225-232.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2016a, 'Personajes foráneos en la epigrafía de las ánforas Pascual 1 y Oberaden 74. Aproximación a los cambios en la gestión de la producción vinaria en la *Hispania Citerior* en época de Augusto",', *Dialogues d'histoire ancienne*, 42, 155-190.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2016b, 'Los "*nomina*" en las marcas de ánforas de las formas Pascual 1 y Oberaden 74. Contribución al estudio de la producción de ánforas vinarias en el noreste de la "*Hispania Citerior*" en época de Augusto' a *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 26, 73-93.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2016c, 'La Tarraconense 1, un ánfora ovoide de época triunviral' a R. JÁRREGA; P. BERNI, '*Amphorae ex Hispania: paisajes de producción y consumo: III Congreso Internacional de la Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Officina Hispana (Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014)*' Tarragona, 55-65.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. (ed.) 2018a, 'Estudios sobre ánforas hispanas'. '*Ex Officina Hispana', Cuadernos de la SECAH-Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania 3*. La Ergástula, Madrid.

- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2018b, 'Los estudios sobre ánforas romanas en la Península Ibérica: un balance bibliográfico.' a R. JÁRREGA (ed.), 'Estudios sobre ánforas hispanas'. '*Ex Officina Hispana', Cuadernos de la SECAH-Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania 3*. La Ergástula, Madrid, 7-24.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2018c, 'Los *nomina* en la epigrafía anfórica de las ánforas Dressel 2-4 del Nordeste de la *Hispania Citerior.* Cambios estructurales e implicación de las élites urbanas.', a *Saguntum*. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia, 50, 175-202.
- JÁRREGA DOMÍNGUEZ, R. 2019, 'La Vía Augusta no es un topónimo. Aproximación a la organización territorial del Este de *Hispania* en época de Augusto' a *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló,* 37, 143-168.
- JÁRREGA, R.; COLL, R., 1993, 'Ánforas itálicas de época tardorromana en Hispania: los hallazgos del Palmar Hotel (Premià de Mar, Barcelona)' a *Archivo Español de Arqueología*, 66, (167-168), 310-323.
- JÁRREGA, R.; RODÀ, I. 1999, 'El *terminus augustalis* de Montornès: noves dades epigràfiques'. *Lauro: revista del Museu de Granollers*, 1999, 16, 5. https://raco.cat/index.php/Lauro/article/view/48305 .
- JÁRREGA, R.; COLL, R., 2004, 'Materials arqueològics de procedència subaquàtica trobats al terme municipal del Masnou (El Maresme, Barcelona)', a *Sessió d'Estudis Mataronins*, 21, 285-308.
- JÁRREGA, R.; PREVOSTI, M. (eds.) 2012, '*Ager Tarraconensis* 4. Els Antigons, una vil·la senyorial del camp de Tarragona', *Documenta 16.4*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- JÁRREGA, R.; CLARIANA, J.-F. 2013, 'Un atípico centro productor de ánforas de la forma Dressel 2-4 en la Layetania. El taller de Can Collet (Llinars del Vallès, Vallès Oriental, Barcelona)', a D. BERNAL; L.C. JUAN TOVAR, M. BUSTAMANTE, J.J. DÍAZ RODRÍGUEZ, A.M. SÁEZ ROMERO, '*Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania: I Congreso Internacional de SECAH*, *Ex Officina Hispana*, *Cádiz 3-4 de marzo de 2011'*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol. 1, Universidad de Cádiz, Cádiz, 411-419.
- JÁRREGA, R.; BERNI, P. 2014, 'El taller de ánforas de Malgrat de Mar (Barcelona): Arqueometría y epigrafía' a R. MORAIS; A. FERNÁNDEZ; M. J. SOUSA (coords.), '*As Produções cerâmicas de imitação na Hispania'*, Actas del Congreso Internacional de Braga de Febrero de 2013. *Ex Officina Hispana*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol.2, Universidade do Porto, Porto, 393-403.
- JÁRREGA, R.; BERNI, P. 2015, 'Exportación e importación de ánforas en el *ager tarraconensis* entre finales de la República y el Alto Imperio', a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.) *La difusión comercial de las ánforas vinarias de Hispania Citerior Tarraconensis (s. I a.C. – I. d.C.)* , Archaeopress Roman Archaeology, vol. 4, Barcelona, 79-90.
- JÁRREGA, R.; BERNI, P. (eds.) 2016, '*Amphorae es Hispania:* paisajes de producción y consumo: III Congreso Internacional de la *Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Officina Hispana* (Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014)', *Monografías Ex Officina Hispana* III, Tarragona.
- JÁRREGA, R.; COLOM, E., 2017, 'Una nueva variante anfórica de la "*Hispania Citerior*": la Pascual 1 "*Parva*"', a *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló,* 35, 127-140.

- JÁRREGA, R.; COLOM, E. (coord.) 2018, '*Figlinae Hispaniae*. Nuevas aportaciones al estudio de los talleres cerámicos de la *Hispania* romana. Actas del Congreso de Tarragona, Septiembre de 2018', *Col·lecció TRAMA*, 6, ICAC-Institut Català d' Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- JÁRREGA, R.; BERNI, P. 2019, 'Nueva propuesta de cuantificación del material anfórico a partir del estudio de la *figlina* de Malgrat de Mar (Barcelona)' a J. COLL CONESA (coord.), '*Opera fictiles*: *estudios transversales sobre cerámicas antiguas de la península ibérica. IV Congreso Internacional de la SECAH-Ex Officina Hispana*, *Valencia, del 26 al 28 de abril de 2017*, Vol. 2, 417-424.
- JÁRREGA, R.; COLOM, E., 2019, 'El comerç del vi laietà procedent del Maresme cap a Itàlia en època romana', a *Laietania, 20. Estudis d'història i arqueologia: Actes del 1r. Simpòsium d'arqueologia laietana*, 147-156.
- JÁRREGA, R.; COLOM, E. 2020, 'Nueva hipótesis en torno a la presencia de élites locales de *Barcino* en la producción del vino layetano: el caso de *Lucius Minicius Natalis*', a *Zephyrus*, 85, 229-242.
- JÁRREGA, R.; COLL, R. 2022, '*Lucius Licinius Sura* y la producción de vino layetano: Reflexiones en torno a una nueva marca en ánfora tarraconense', a *Cuadernos de arqueología de la Universidad de Navarra,* 273-290.
- JIMÉNEZ-BADILLO, D. 2017, Arqueología Computacional: nuevos enfoques para la documentación, análisis i difusión del patrimonio cultural. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- JIMÉNEZ JAÍMEZ, V. 2008, 'El ciclo formativo del registro arqueológico. Una alternativa a la dicotomía deposicional/posdeposicional'*, Zephyrus* 42, 125-137.
- JOHNSTON, D.E. 1994, 'Roman Villas'. *Shire Archaeology 11*. London.
- JONES, A.H.M. 1974, '*The Roman economy: studies in ancient economic and administrative history'*, P. A. Brunt (ed.), Oxford University, Oxford.
- JONES, D. W. 2014, '*Economic Theory and the Ancient Mediterranean'.* Willey-Blackwell Publishing, Malden.
- JORDÁN LORENZO, A. A. 2003, 'Formas de representación pública de séviros augustales en la provincia *Hispania citerior'*. *Hispania antiqua,* 27, 95-113.
- JORDÁN LORENZO, A. A. 2007, 'Representación pública y auto-representación de séviros augustales en *Hispania citerior'*. A M. MAYER; G. BARATTA; A, GUZMÁN (eds.) 'Actas del congreso: *Provinciae Imperii Romani inscriptionibus descriptae: Barcelona, 3-8 septembris 2002'*. Barcelona, 741-746.
- JUAN TRESSERRAS J., MATAMALA, J. C. 2004, 'Vil·la romana de "El Veral de Vallmora" (Teià. El Maresme). Caracterització de restes vegetals i residus orgànics. Anàlisi preliminar. Barcelona.
- JULIÀ BRUGUÉS, R. 1977, 'Características litológicas de les "rieres" del Pla de Barcelona'. *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad,* 17, 25-30.
- JULIÀ, R.; RIERA, S. 2010, 'Evolució geomorfològica del barri de la Ribera en èpoques històriques (Barcelona)', *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 10, 70-93.
- JULIÀ, R.; RIERA, S. 2012, 'Proposta d'evolució del front marítim de Barcelona durant l'holocè, a partir de la integració de dades geotècniques, intervencions arqueològiques i

cronologies absolutes.' *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 12, 16-37.

- JUSTINIANO, C.F. 2017, '*Libros I a III del Digesto de Justiniano'*, por J.C. NAVARRO VILLEGAS (trad.).*
- JUVENAL, D.J. 1991, 'Sátiras'. *Biblioteca Clásica Gredos* 156. Gredos. Madrid.*
- KAY, S.; WITCHER, R.E. 2010, 'Predictive Modelling of Roman Settlement in the Middle Tiber Valley. *Archeologia e Calcolatori* 20 (2009), 277-290.
- KEAY, S. J. 1990, 'Processes in the Development of the Coastal Communities of *Hispania Citerior* in the Republican Period', a T. BLAGG; M. MILLET (eds.) '*The Early Roman Empire in the West'*, Oxbow, Oxford, 119-150.
- KEAY, S.J., TERRENATO, N. 2001, *Italy and the west: comparative issues in Romanization*, Oxbow, Oxford.
- KEHOE, D.P. 1988, '*Economics of Agriculture on Roman Imperial Estates in North Africa'*. Vandenhoeck & Ruprecht Ed., Gottingen.
- KEHOE D.P., 1998, '*Investment, Profit, and Tenancy: The Jurists and the Roman Agrarian Economy'*, Michigan Publishing, Ann Arbor.
- KEHOE D.P., 2013a, 'The state and production in the Roman agrarian economy', a A. BOWMAN; A. WILSON (eds.) 'The Roman Agriculture Economy'. *Oxford Studies of The Roman Economy.* Oxford, 33-54.
- KEHOE D.P., 2013b, 'Law, Agency and Growth in the Roman Economy', a P. J. DU PLESSIS (ed.), '*New Frontiers. Law and Society in the Roman World'*. Edinburgh University Press. Edinburgh, 177-191.
- KEPLER, J. 1615, '*Nova Stereometria doliorum vinariorum*'. J. Plancus (ed). Linz. < https://bit.ly/2qQJN42 > (30.04.2022).
- KLOPPENBORG J.S. 2010, 'Reading ancient viticulture', a '*The tenants in the vineyard. Ideology, economics and agrarian conflict'*. Mohr-Siebeck, Tübingen.
- KOHLER, T. A. 2012: 'Complex Systems and Archaeology', *Archaeological Theory Today*. Polity Press. Cambridge.
- KOHLER, T.A.; PARKER, S.C. 1986, 'Predictive Models for Archaeological Resource Location', a *Advances in Archaeological Method and Theory*; Elsevier BV: Amsterdam, 397–452.
- KOHLER, T. A.; VAN DER LEEUW, S. E. (eds.) 2007: '*The Model-Based Archaeology of Socionatural Systems.'*, Advance Research Press. Santa Fe.
- KOLENDO, J. 1976 '*Le colonat en Afrique sous le Haut-Empire'*. *Annales Littéraires de l'Université de Besançon,* 177. https://doi.org/10.3406/ista.1976.2571
- KOMAR, P. 2020, 'Eastern Wines on Western Tables: Consumption, Trade and Economy in Ancient Italy'. *Mnemosine Supplements.* 435.
- KRON, G. 2017, 'The Diversification and Intensification of Italian Agriculture: The Complementary Roles of the Small and Wealthy Farmer', a T.C.A.DE HASS; G. TOL (eds.), 'The Economic Integration of Roman Italy', *Mnemosyne, Supplements*, 404, 112-140. https://doi.org/10.1163/9789004345027_007

- KVAMME, K.L. 1988, 'Development and testing of quantitative models'. a W.J. JUDGE, L. SEBASTIAN,(eds.), *Quantify the Present and Predicting the Past*; US Department of the Interior, Bureau of Land Management, Denver, 325–428.
- LABATE, D. 2010, 'Il popolamento in età romana della collina modenese: l'insediamento e gli impianti produttivi', a *Insediamento di Montegibbio: una ricerca interdisciplinare per l'archeologia: atti del convegno, Sassuolo (Modena), 7 febbraio 2009*. *Quaderni di archeologia dell'Emilia Romagna 26*, 21-30.
- LAMBOGLIA, N. 1954, «La nave romana di Albenga'. *Rivista di Studi Liguri, 18 (3-4),* Bordighera, 131-236.
- LAMBOGLIA, N. 1955, 'Sulla cronologia delle amfore romane di età republicana (II-I secolo a. C.)', *Rivista di Studi Liguri 21*, Bordighera, 241-270.
- LAMOTTA, V.; SCHIEFFER, M.B. 1999, 'Formation processes of house floor assemblages', a P.M. ALLISON (ed.), '*The Archaeology of Household Activities'*, Routledge, Londres, 19-29.
- LANKOW, J., RITCHIE, J., CROOKS, R. 2012. '*Infographics: The Power of Visual Storytelling'*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- LASAPONARA, R.; MASINI, N. 2016, 'Living in the Golden Age of Digital Archaeology', a *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2016*, Springer International Publishing, 597–610. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42108-7_
- LASFARGUES, J. 1985, 'Informations archéologiques. Rhône-Alpes', in *Gallia*, 43, 542-543.
- LAUBENHEIMER, F. 1990, '*Le temps des amphores en Gaule. Vins, huiles et sauces*'. Ed. Errance, Paris.
- LAUBENHEIMER, F. 2015, 'Les circuits d'exportation des vins de Tarraconaise en Gaule', a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.) '*La difusión comercial de las ánforas vinarias de Hispania Citerior-Tarraconensis (s. I a.C.-I d.C.)*'. *Archaeopress Roman Archaeology* 4, Archaeopress. Oxford, 181-192.
- 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'*. Volume I-II. Institut des Sciences et Techniques de l'Antiquité EA 4011- Université de Franche-Comté. Presses universitaires de Franche-Comté.
- LAUBENHEIMER, F.; MARTÍNEZ FERRERAS, V. 2015, 'L'origine des amphores de l'ensemble aristocratique d'Antran (Vienne, France)' a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.), ''La difusión comercial de las ánforas vinarias de *Hispania Citerior-Tarraconensis*: s. I a.C.-I d.C', *Archeopress Roman Archaeology 4*, Oxford, 193-204.
- LAUNARO, A. 2011, 'Peasants and slaves: the rural population of Roman Italy (200 BC to AD 100)'. Cambridge University Press, Cambridge.
- LAZO, P. 2015, 'El riesgo en la compraventa de vino en el Derecho Romano, a *Revista de Estudios Histórico-Jurídicos* 27, 83-100.
- LE BONNIEC, H. 1958, 'Le culte de Cérès à Rome, des origines à la fin de la République'. Ed. C. Klincksieck, Paris.
- LE NY, F. 1988, 'Les fours de tuiliers gallo-romains. Méthodologie. Étude technologique, typologique et statistique. Chronologie'. *Documents d'Archéologie Française,* 12, 19-37. https://doi.org/10.4000/books.editionsmsh.33293

- LE TEUFF, B. 2012, '*Census: les recensements dans l'empire romain d'Auguste à Diocletien'*. Université Michel de Montaigne – Bordeaux III, Bordeaux.
- LE TEUFF, B. 2014, 'Les recensements augustéens aux origines de l'Empire'. *Pallas* (96):75–90. https://doi.org/10.4000/pallas.1179
- LEFORT, F., KYVELOS, C-J., ZERVOU, M., EDWARDS, K. J., ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K.A., 2001, 'Characterisation of new microsatellite *loci* from *Vitis vinifera* and their conservation in some *Vitis* species and hybrid,'. *Molecular Ecology Notes*, 2, 20-21.
- LEVEAU, Ph. 1993, '*Territorium urbis*. Le territoire de la cité romaine et ses divisions: du vocabulaire aux réalités administratives'. *REA* 3-4, 459-471.
- LEVEAU, Ph. 2003, 'El desenvolupament regional a la Gàl·lia Narbonesa: l'aportació de la paleoecologia i de l'arqueologia de prospecció.', a J. GUITART, J.M. PALET; M. PREVOSTI (eds.),'*Territoris antics a la Mediterrània i de la Cossetània oriental. Actes Simposi Internacional d'Arqueologia del Baix Penedès (el Vendrell, 8-10 novembre de 2001)'*, Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 81-95.
- LEVEAU, Ph. 2011, 'Entre faits archéologiques et concepts, la recherche sur les aglomérations protohistóriques et gallo-romaines', a *Les Rutènes, du peuple à la cité* (*Suppl. à Aquitania).* Bordeaux, 591-603.
- LEVEAU, Ph., GOLVIN, J.C. 1979, 'L'amphithéâtre et le théâtre-amphithéâtre de Cherchel : Monuments à spectacles et histoire urbaine à Caesarea de Maurétanie', *Mélanges de l'École Française de Rome. Antiquité.* 91-2, 817-843.
- LIOU, B., 1987, 'L'exportation du vin de Tarraconaise d'après les épaves', a *1er Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'Antiguitat. Economia, producción i comerç al Mediterrani Occidental, Monografies Badalonines 9,* Museu de Badalona, Badalona, 271-284.
- LIPKA, M. 2009, '*Roman Gods: A Conceptual Approach'*. Brill Publishing, Leiden.
- LIVIO, T. 2016 '*Historia de Roma desde su fundación. Libros IV-VII'*. Biblioteca Clásica 145. Ed. Gredos, Madrid.*
- LLOBERA, M.; SLUCKIN, T.J. 2007, 'Zigzagging,: theoretical insights on climbing strategies'. *Journal of Theoretical Biology*, *249*, 206–217, http://doi:10.1016/j.jtbi.2007.07.020
- LO CASCIO, E. 1994, 'The size of the Roman population: Beloch and the meaning of the Augustan census figures'. *Journal of Roman Studies*, 83, 24–40.
- LO CASCIO, E. 1997, 'Le procedure di recensus dalla tarda repubblica al tardo antico il calcolo della popolazione di Roma', a '*La Rome impériale: démographie et logistique. Actes de la Table ronde (Rome, 25 mars 1994), Collection de l'École Française de Rome* 230, 3-76.
- LO CASCIO, E 1999, 'The population of Roman Italy in town and country.', a J. BINTLIFF; K. SBONIAS (eds.) '*Reconstructing past population trends in Mediterranean Europe (3000 BC–AD 1800)'*. Oxbow Books, Oxford, 161–172.
- LO CASCIO, E. 2007, 'The Early Roman Empire: The State and the Economy.' A W. SCHEIDEL, I. MORRIS, R.P. SALLER, (eds.), *'The Cambridge Economic History of the Greco-Roman World. Part VI*.' Cambridge University Press, Cambridge, 619-648.
- LOPES, M.C. 2001, 'Mundo rural em *Pax Iulia'*, *ERA Arqueologia. Revista de divulgaçao cientifica de estudos arqueologicos* 3, 132–149.

- LÓPEZ GARCÍA, S. 1997, 'Imposición óptima: un panorama introductorio', a *Ekonomiaz* 38, 12-35.
- LÓPEZ MULLOR, A., 1983, 'Memória de las excavaciones realizadas en la Villa Romana del Roser o el Mujal (Calella, El Maresme) durante las campañas de 1981 y 1982'. Dipositada al Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. http://calaix.gencat.cat/handle/10687/427618?locale-attribute=es#page=1
- LÓPEZ MULLOR, A., 1985, 'Excavaciones en la villa romana del Roser de Calella (El Maresme, Barcelona): campañas de 1981-1982', *Empúries 47*, 162-209.
- LÓPEZ MULLOR, A. 1986-1989 'Los talleres anfóricos de Darró (Vilanova i La Geltrú, Barcelona). Noticia de su hallazgo", *Empúries 48-50*, *vol. II*, 64-77.
- LÓPEZ MULLOR, A.; 1993, 'El Roser o El Mujal (Calella, Maresme)' a *Anuari d'intervencions arqueològiques a Catalunya 1. Època Romana i Antiguitat Tardana*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya., 157.
- LÓPEZ MULLOR, A. 1998, 'El centre productor d'àmfores de Sant Boi de Llobregat (Barcelona). A Actes del 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'Antiguitat. Economia, Producció i Comerç al Mediterrani occidental, (Badalona, 1998), Badalona, *Monografies Badalonines 14*, Museu de Badalona, 233-245.
- LÓPEZ MULLOR, A. 1999, 'El centre productor d'àmfores de Sant Boi de Llobregat (Barcelona)', a *'2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental, Badalona 6-9 maig de 1998. Actes' Monografies Badalonines, 14*, Museu de Badalona, Badalona., 233-245.
- LÓPEZ MULLOR, A. 2009, 'Els centres productors d'àmfores de Sant Boi de Llobregat i Darró (Vilanova i la Geltrú)', a M. PREVOSTI; A. MARTÍN I OLIVERAS (eds.), *'El vi tarraconense i laietà ahir i avui. Actes del Simposium*' *Documenta 7*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Tarragona, 61-98.
- LÓPEZ MULLOR, A. 2013. 'La *figlina* i les àmfores de l'àrea de les termes romanes de Sant Boi de Llobregat', a C. CARRERAS MONFORT, A. LÓPEZ MULLOR; J. GUITART (eds.) *Barcino II. Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat. Union Académique Internationale. Corpus International des Timbres Amphoriques 18*. Institut d'Estudis Catalans i Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 61-81.
- LÓPEZ MULLOR, A., FERRER MARTÍN, A. 1982, Hallazgos anfóricos del yacimiento ibérico y romano de Darró. Vilanova i la Geltrú (Garraf)' a *Extret Informació arqueològica, 39, Juliol/Setembre*, 82-89.
- LÓPEZ MULLOR, A.; MARTÍN MENÉNDEZ, A., 2006, 'La production d'amphores gréco-itàliques, Dressel 1, Lamboglia 2 et Tarraconaise 1 à 3 en Catalogne, typologie et chronologie', a L. RIVET (ed.), '*Productions, approvisionnements et usages de la vaisselle en Languedoc du Ier au IVe siècle apr J-C; actualité des recherches céramiques. Actes du Congrès de Pézenas, 25-28 mai 2006, SFECAG-Société Française d'Étude de la Céramique en Gaule*, Marseille, 441-460.
- LÓPEZ MULLOR, A.; AQUILUÉ ABADÍAS, X. (coord.), 2008, '*La producció i el comerç de les àmfores de la provincia Hispania Tarraconensis. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch, Actes de les Jornades d'Estudi (17 i 18 de novembre de 2005)'*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, *Monografies 8*, Barcelona.

- LÓPEZ MULLOR, A.; MARTÍN MENÉNDEZ, A. 2008a. 'Las ánforas de la Tarraconense', a D. BERNAL-CASASOLA; A. RIBERA I LACOMBA (eds.) '*Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*.', Universidad de Cádiz, Cádiz, 689-724.
- LÓPEZ MULLOR, A.; MARTÍN MENÉNDEZ, A. 2008b. 'Tipologia i datació de les àmfores tarraconenses produïdes a Catalunya', a A. LÓPEZ MULLOR; X. AQUILUÉ ABADÍAS (eds.), *'La producció i el comerç de les àmfores de la "Provincia Hispania Tarraconensis". Homenatge a Ricard Pascual i Guasch*. *Actes de les Jornades d'Estudi (17 i 18 de novembre de 2005'.* Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya. *Monografies 8*, Barcelona, 33-94.
- LOWE, B. 2009, '*Roman Iberia. Economy, Society and Culture'*. Londres.
- LYELL, C.; CLOWES, W.; DESHAYES, G.P.; MURRAY, J. 1830, '*Principles of Geology';* Smithsonian Institution: Washington, DC, Volume 1.
- MADADIZADEH, F.; ASAR, M.E.; HOSSEINI, M. 2015, 'Common Statistical Mistakes in Descriptive Statistics Reports of Normal and Non-Normal Variables in Biomedical Sciences Research'. *Iranian Journal of Public Health*, *44*, 1557–1558.
- MAESE FIDALGO, X. 2011, 'Torrebonica (Terrassa, Vallès Occidental): evidències d'un assentaments rural romà i tardoantic (s. I-VII dC)', a V. REVILLA; J.R. GONZÁLEZ; M. PREVOSTI, (eds.), Actes del Simposi Les vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del món rural en època romana (Lleida, 28–30 novembre 2007), *Monografies 10*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, Vol. II, 132–143.
- MALTHUS TR. 1798, '*An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society with remarks on the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and other writers'*. J. Johnston, London. http://oll.libertyfund.org/titles/malthus-an-essay-on-the-principle-of-population-1798-1st-ed. (Accés el 30 Juliol de 2018).
- MANKIW, G.; WEINZIERL, M.; YAGAN. D. 2009, 'Optimal Taxation in Theory and Practice'. *Journal of Economic Perspectives*, 23 (4), 147-174.
- MAÑAS, I., BERMEJO TIRADO, J. 2013, 'El debate en torno al crecimiento económico en el mundo romano: una propuesta analítica a partir de la arqueología de las unidades domésticas', *Gerion* 31, 269-286.
- MAR, R.; GARRIDO, A.; BELTRÁN-CABALLERO, J.A. 2012, '*Barcino* y el urbanismo provincia romano' a R. GRAU (coord.) 'Presència i lligams territorials de Barcelona. Vint segles de vida urbana'. *Barcelona Quaderns d'Història* 18, Seminari d'Història de Barcelona, 63-112.
- MARCIAL, M.V. 1997, '*Epigramas'*. Biblioteca Clásica Gredos, 236-237. Madrid.*
- MARIMÓN RIBAS, P. 2017, '*Entre el Mediterráneo y el limes germánico: el río Ródano como factor de comunicación e integración económica'*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MARLIER, S. 2008, 'Architecture et espace de navigation des navires à *dolia*', *Archaeonautica*, 15, 153-173.
- MARLIERE, E. 2001, 'Le tonneau en Gaulle Romaine*, Gallia, 58*, 181-201.
- MARLIERE, E., LAUBENHEIMER, F. 2002, 'L'outre et le tonneau dans l'Occident romain' Monografies *Instrumentum*, 22. Éditions Monique Mergoil Montagnac. Dremil e la Faja.

- MARLIERE, E.; COSTA, J. 2005 'Tonneaux et amphores a Vindolanda : contribution à la connaissance de l'approvisionnement des troupes stationnées sur le mur d'Hadrien (II)'. In Birley, A.; Blacke, J. (eds), *Vindolanda. The Excavations of 2003-2004*. Hexham, 214-236.
- MARLIERE, E.; COSTA J. 2007, 'Transport et stockage des denrées dans l'Afrique Romaine : Le rôle de l'outre et du tonneau', a A. MRABET; J. REMESAL (eds.) '*In Africa et in Hispania: Études sur l'Huile Africaine', Colección Instrumenta, 25*, Universitat de Barcelona, Barcelona, 85-106.
- MARSHALL, A. 1890, '*Principles of Economics'*. Eighth Edition (1920), Palgrave-Macmillan, (20139, New York.
- MARTIN, R. 1971, *Recherches sur les agronomes latins et leur conceptions économiques et sociales,* Les Belles Lettres, París.
- MARTÍN CÓLLIGA, A.; MIRET, J.; BOSCH, J.; BLANCH, R.M.; ALIAGA, R.; ENRICH, R.; COLOMER, S. ALBIZURI, S.; FOLCH, J.; MARTÍNEZ TOMÁS, J.; CASAS, T. 1988, 'Les excavacions al paratge de la Bòbila Madurell i de Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental)'. *Tribuna d'Arqueologia 1987-1988*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 77-92.
- MARTÍN MARTÍNEZ J. C, 2009, '*Els vins de l'Arc Mediterrani. D'Alacant a Montpeller'*, Ed. Pòrtic, Barcelona.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A, 1999, 'Las termas republicanas de Cabrera de Mar (Maresme, Barcelona)', a C. FERNÁNDEZ-OCHOA ; V. GARCÍA-ENTERO (eds.), '*II. Coloquio Internacional de Arqueologia 1999: Termas Romanas en el Occidente dei Imperio'*, Gijón, 157-162.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A, 2002, 'El conjunt arqueològic de Ca l'Arnau (Cabrera de Mar, Maresme): un assentament romano-republicà', *Tribuna d'Arqueologia 1998-1999*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 211-228.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A, 2004a, 'Intervencions arqueològiques a Ca l'Arnau i Can Mateu (Cabrera de Mar, Maresme), a M. GENERA i MONELLS (ed.), '*Actes de les Jornades d'Arqueologia 2001. Intervencions arqueològiques i paleontològiques a les comarques de Barcelona (1996-2001*)', Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya / Ajuntament de la Garriga. La Garriga, Vol. 2, 376-407.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A, 2004b, 'Can Pau Ferrer (Cabrera de Mar, Maresme)', a M. GENERA i MONELLS (ed.), '*Actes de les Jornades d'Arqueologia 2001. Intervencions arqueològiques i paleontològiques a les comarques de Barcelona (1996-2001*)', Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya / Ajuntament de la Garriga. La Garriga, Vol. 2, 409-422.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A. 2007, 'El dipòsit d'àmfores de la torre 16 de la muralla romana de "Barcino"', a *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 3, 126-137.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A. 2008, 'Àmfores tarraconenses i bètiques en els derelictes de mitjan segle I a.C. a la costa catalana', a *Actes du Congrès de L'Escala-Empúries : 1er - 4 mai 2008 : Les productions céramiques en Hispanie Tarraconaise (IIè siècle avant J.-C. - VIè siècle après J.-C.); actualité des recherches céramiques, SFECAG-Société française d'étude de la céramique antique en Gaule*, Marseille, 103-127.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A. 2011, 'Les àmfores de la necròpolis de Santa Maria del Mar' a *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 7, 144-155.

- MARTÍN i MENÉNDEZ, A. 2015, 'Consideraciones sobre las marcas en ánforas tarraconenses en la Layetania septentrional. Los casos de El Mujal-El Roser (Calella) y Can Rodón y Ca l'Arnau (Cabrera de Mar)', a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.) *La difusión comercial de las ánforas vinarias de Hispania Citerior Tarraconensis (s. I a.C. – I. d.C.)* , Archaeopress Roman Archaeology, vol. 4, Barcelona, 39-54.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A. 2017, 'El darrer decenni d'intervencions arqueològiques a *Ilturo* (Cabrera de Mar, Maresme). Novetats i estat actual de la recerca'. *Tribuna d'Arqueologia 2014-2015*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 304-329.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A. 2020a, 'La producció del Centre Terrissaire del Mujal o El Roser (Calella)', a X. AQUILUÉ ABADÍAS,; J. BELTRÁN DE HEREDIA BERCERO; A. CAIXAL MATA; J. FIERRO; H. KIRCHNER (eds.) '*Homenatge al Dr. Alberto López Mullor. Estudis sobre Cerámica i Arqueologia de l'Arquitectura'.* SPAL-Servei de Patrimoni Arquitectònic Local, MUBHA-Museu d'Història de Barcelona (Ajuntament de Barcelona), MAC-Museu d'Arqueologia de Catalunya (Generalitat de Catalunya), Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana (Universitat Autònoma de Barcelona), Barcelona, 221-236.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A. 2020b, 'Las termas públicas de *Ilduro* (Cabrera de Mar, Barcelona). Estado actual del conocimiento del conjunto y de su entorno urbano.', a J.M. NOGUERA CELDRÁN; V. GARCÍA-ENTERO; M. PAVÍA PAGE (eds.), '*Termas públicas de Hispania'. SPAL. Monografías de Arqueología*, 33, 311-324.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A.; COMAS SOLÀ, M.; MATAMOROS APARICIO, D.; MIRÓ CANALS, J. 1998, 'Un tipus d'àmfora Dressel 1 de producció Laietana' a M. MAYER; J.M. NOLLA; J. PARDO (eds.), *Jornades internacionals d'arqueologia romana de les estructures indígenes a l'organització provincial romana de l'Hispania Citerior. Homenatge a Josep Estrada i Garriga*. *Documents de Treball.* Institut d'Estudis Catalans, Societat Catalana d'Estudis Clàssics, Barcelona, 149-162.
- MARTÍN i MENÉNDEZ, A.; GARCÍA ROSELLÓ, J. 2002, 'La romanización en el territorio de los layetanos y la fundación de la ciudad romana de *Iluro* (*Hispania Tarraconensis*).', a A. RIBERA i LACOMBA; J.L. JIMÉNEZ (eds.), 'Valencia y las primeras ciudades romanas de *Hispania*', Ajuntament de València, Valencia, 195-204.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2001a, '*Memòria dels treballs de neteja, conservació-restauració i adeqüació a la Vil·la Romana de Can Terrés (La Garriga, Vallès Oriental) amb motiu de la seva declaració com a BCIN-Bé Cultural d'Interès Nacional'*. Dipositada al Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2001b, 'Intervenció arqueològica al jaciment de La Peirota (Cabrera de Mar-Maresme)', a M. GENERA i MONELLS (ed.), '*Actes de les Jornades d'Arqueologia 2001. Intervencions arqueològiques i paleontològiques a les comarques de Barcelona (1996-2001*)', Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya / Ajuntament de la Garriga. La Garriga, Vol. 2, 618-625.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2007, 'Sello de plomo (*signaculum*) nº.144', a '*Catálogo de la Exposición: ROMA S.P.Q.R*', Ed. Fundación Canal Isabel II, Madrid, 205.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2009, 'Parc Arqueològic *Cella Vinaria* (Teià-Maresme-Barcelona) Descobrint el celler romà de Vallmora,', a M. PREVOSTI; A. MARTÍN i OLIVERAS. (eds.). El Vi Tarraconense i Laietà. Ahir i Avui. Actes del Simposi. Tarragona-Teià. Institut Català d'Arqueologia Clàssica-ICAC, *Documenta 7*, Tarragona, 193-213.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2011, 'Parque Arqueológico *Cella Vinaria* (Teià-Maresme-Barcelona): Un gran laboratorio de Arqueología Experimental', a *Actas del II Congreso*

Internacional de Arqueología Experimental, celebrado en Ronda (Málaga-España) el 26, 27 y 28, de Noviembre de 2008. Ronda, 493-500.

- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2011-2012, 'Arqueología del vino en época romana: el Proyecto *Cella Vinaria* y el complejo vitivinícola de Vallmora (Teià - Maresme – Barcelona). Nuevas aportaciones a la investigación' a J. M. NOGUERA, J. ANTOLINOS, (eds.), *De Vino et Oleo Hispaniae, Áreas de Producción y Procesos Tecnológicos Del Vino y el Aceite en la Hispania Romana. Coloquio Internacional, Anales de Prehistoria y Arqueologia 27-28*; Universidad de Murcia: Murcia, 113-139.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2012, 'Anàlisi tecnofuncional d'estructures productives vitivinícoles d'època romana. Identificació i localització a Catalunya de fosses de maniobra de premses de biga amb contrapès tipus '*Arca Lapidum*'. *Pyrenae*, 43(2), 53-98.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2014a, '*Arqueologia del Vi a l'Època Romana, Del Cultiu al Consum. Marc Teòric i Epistemològic'*. Tesi de Màster. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2014b, 'Nuevas vías de investigación del cultivo de la vid en época clásica. Técnicas de estudio, caracterización e identificación de variedades de uva antiguas para su plantación en viñedo romano experimental', a A. PALOMO; R. PIQUÉ, X. TERRADAS (eds.), *'Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado'.* Museu d'Arqueologia de Catalunya-MAC-Girona, *Sèrie Monogràfica, 25.2*, Girona, 327-336.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2015a, '*Arqueologia del vi a l'època romana. Del cultiu al consum. Marc teòric i epistemològic'.* Societat Catalana d'Arqueologia. XII Premi Memorial Josep Barberà i Farràs. Barcelona.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2015b, 'Arqueología del Vino en Época Romana: Teoría económica, lógica productiva y comercial aplicada al envasado, la expedición, el transporte y la distribución de ánforas vinarias del nordeste peninsular (s. I a.C.-I d.C.)", a V. MARTÍNEZ FERRERAS (ed.) 'La difusión Comercial de las Ánforas Vinarias de Hispania Citerior Tarraconensis (s.I aC-I dC)', *Archaeopress Roman Archaeology* 4, Oxford, 19-38.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2015c, 'Arqueologia del Vi a l'Època Romana. Del Cultiu al Consum. Aspectes Ideològics i Qualitatius.' *Auriga*, 79: '*Actes XI Forum Auriga. Dec 2015'*, 22-25.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2016, 'Aspectos transversales de lógica económica, productiva y comercial aplicada al envasado, la expedición, el transporte y la distribución de ánforas vinarias del nordeste peninsular (siglos I a.C. - III d.C.). Algunas reflexiones', a R. JÁRREGA; P. BERNI (eds.), *Amphorae ex Hispania: paisajes de producción y consumo. Actas del III Congreso de la SECAH-Sociedad de Estudios de Cerámica Antigua- Ex Officina Hispana*, *celebrado en Tarragona el 10-13 de diciembre de 2014*, ICAC-Institut Català d'Arqueologia Clàssica - SECAH-*Ex Officina Hispana*, Tarragona, 34-54.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2020, 'Projecte *Cella Vinaria*. Quinze anys de recerca arqueològica i patrimonial al celler romà de Vallmora (Teià, Maresme)', a *Tribuna d'Arqueologia 2017-2018.* Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 220-253.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. 2023, 'Quantifying Roman wine production: new approaches to vineyard sizes and wine yields in the *Ager Barcinonensis'*, a E. DOOD; D. VAN LIMBERGEN (eds.), *The Handbook of Roman Wine Archaeology New data, methods, and scientific approaches.* Bloomsbury, London (en preparació).

- MARTÍN i OLIVERAS, A.; RODÀ, I.; VELASCO, C., 2007, '*Cella Vinaria* de Vallmora (Teià, Barcelona. Un modelo de explotación vitivinícola intensiva en la Layetania, *Hispania Citerior* (s. I a.C.- s. V d.C.)'. *HISTRIA ANTIQVA* 15, *Journal of the International Research Centre for Archaelogy. Actas del International Archaeological Symposium 'Viticulture and Olive Growing from Prehistory to the Middle Ages* 2006, *Pula (Croatia)*', 195-205.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., BAYÉS, F., 2009, '*Cella Vinaria* de Vallmora (Teià-Maresme-Barcelona). Estudi per la reconstrucció de dues premses romanes'., a M. PREVOSTI; A. MARTÍN i OLIVERAS (eds.), *El vi tarraconense i laietà: ahir i avui, Actes del Simpòsium*, *Tarragona-Teià 2007*, *Documenta* 7; Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, 215-248.
- MARTÍN i OLIVERAS, A.; NIEVES, F.; SIERRA, L. 2010, 'Parque Arqueológico *Cella Vinaria*. Yacimiento Vitivinícola Romano de Vallmora (Teià-Maresme-Barcelona): un proyecto de investigación aplicada a la musealización', a 'Actas del V Congreso Internacional sobre Musealización de Yacimientos Arqueológicos: Arqueología, discurso histórico y trayectorias locales, Cartagena, 2008', Ayuntamiento de Cartagena Ayuntamiento de Barcelona, MHCB-Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona, Ayuntamiento de Alcalá de Henares, 171-183.
- MARTÍN i OLIVERAS, A.; MARTÍN-ARROYO, D.J.; REVILLA, V. 2017, 'The Wine Economy in Roman *Hispania*. Archaeological Data and Modellization', a J. REMESAL, J. (ed), *La Economía Romana. Nuevas Perspectivas / The Roman Economy. New Perspectives. Col·lecció Instrumenta*, 55, Universitat de Barcelona, Barcelona, 189-238.
- MARTÍN i OLIVERAS, A.; REVILLA, V. 2019, 'The Economy of Laetanian Wine: A Conceptual Framework to Analyse an Intensive/Specialized Winegrowing Production System and Trade (First Century BC to Third Century AD)'a P. VERHAGEN, J. JOYCE, M. R. GROENHUIJZEN (eds.), *Finding the Limits of the Limes: Modelling Demography, Economy and Transport on the Edge of the Roman Empire*;.; Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, 129–164. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04576-0_8
- MARTÍN i OLIVERAS, A.; REVILLA, V.; REMESAL, J. 2019, 'The Economy of Roman Wine: A Proposal for Analyse an Intensive Wine Production System and Trade. Case Study Research: *Regio Laeetana* (*Hispania Citerior Tarraconensis*) from 1st century BC to 3rd century AD', a J. REMESAL; V. REVILLA; D. J. MARTÍN-ARROYO; A. MARTÍN i OLIVERAS (eds.), 'Productive Landscapes and Trade Networks in the Roman Empire'. *Instrumenta 65.* Universitat de Barcelona, Barcelona, 41–72.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., PARÉS, B. 2020, 'Modelización 3D de un *dolium* romano a partir de técnicas combinadas de metrología dimensional y fotogrametría digital', a V. REVILLA; A. AGUILERA, A.; LL. PONS; M. GARCÍA (eds.), '*Ex Baetica Romam'*: *homenaje a José Remesal Rodríguez*, Universitat de Barcelona, Barcelona, 947-974.
- MARTÍN i OLIVERAS, A.; REVILLA, V. 2020, 'Quantifying Laetanian Roman Wine Production Function (1st century BC-3rd century). A microeconomic approach for calculate vineyard's crop and winemaking processing facilities yields', a A. MARZANO (ed.), *Villas, Peasant Agriculture, and the Roman rural economy, Proceedings of AIAC-ICCA 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn, Germany, 22–26 May 2018*; Ed. Propylaeum: Heidelberg, 89-112.
- MARTÍN i OLIVERAS, A.; REVILLA, V.; CARRERAS, C.; REMESAL, J. 2020, 'Viticulture and demography in the Laetanian region (*Hispania Citerior Tarraconensis*), 1st c. BC – 3rd c. AD', a D. VAN LIMBERGEN, D.; S. MARÉCHAL, S.; W. DE CLERCQ (eds), *The Resilience of*

the Roman Empire. Regional case studies on the relationship between population and food resources. *BAR-British Archaeological Reports* 3000, Oxford, 47-69.

- MARTÍN i OLIVERAS, A.; PALACÍN, C.; PÉREZ GONZÁLEZ, 2022, 'Analysis tools for the study of the amphora productions from the northeast of *Hispania Citerior* T*arraconensis*. A first approach from *EPNet Project'*, a J. REMESAL RODRÍGUEZ; J. PÉREZ GONZÁLEZ (eds.) , Arqueología y Téchne. Métodos formales, nuevos enfoques / Archaeology and Techne. Formal methods, new approaches. Archaeopress (Access Archaeology), Oxford, 67-97.
- MARTÍN-ARROYO D.J. 2016, 'Modelización de la *ratio riparia/vinea*: El emparrado romano entre *Hasta Regia* y Gades', a L.G. Lagóstena (ed) '*Lacus autem idem et stagnus, ubi inmensa aqua conveni*t'. Universidad de Cádiz, Cádiz, 105–124.
- MARTÍN-ARROYO, D., PRIGNANO, L., MORER, I., RULL, G., GARCÍA SÁNCHEZ, M., DÍAZ GUILERA, A., REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2017, 'The Wine Trade of Roman Crete: Construction of Onomastic and Geographical Networks', a J. VELAZA (ed.) '*Insularity, Identity and Epigraphy in the Roman World'*. Cambridge Scholars Publishing. Newcastle, 177-196.
- MARTÍN-ARROYO D. J., REMESAL, J. 2018, 'Modelado GIS de la agricultura romana en un marco colonial teórico. Vegetación de ribera y viticultura en *Hasta Regia'*, *SPAL* 27.1, 211-235.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V. 2008, '*Estudi arqueomètric de la producció i difusió d'àmfores de la zona central i sud de la costa catalana durant els s. I aC - I dC'*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V. 2009, 'Problemàtica de l'estudi arqueomètric: marques i àmfores del mercat de Santa Caterina a partir de l'estudi arqueomètric', a *Barcino* II : Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 97-118.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V. 2013, 'La diffusion commerciale des amphores vinaires de Tarraconaise à "Lattara" (Lattes, Hérault)' , a 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'UMR 5140 du CNRS, Lattes, 30 janvier - 2 février 2007', *Monographies d'Archéologie Méditerranéen* 8, 257-273.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V. (ed.) 2015, 'La difusión comercial de las ánforas vinarias de *Hispania Citerior-Tarraconensis*: s. I a.C.-I d.C', *Archeopress Roman Archaeology 4*, Oxford.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V. 2016, 'Las ánforas vinarias de la Layetania. Dinámicas de producción y difusión comercial en el siglo I a. C. y I d. C' a R. JÁRREGA; P. BERNI (eds.) 2016, '*Amphorae ex Hispania:* paisajes de producción y consumo: III Congreso Internacional de la *Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Officina Hispana* (Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014)', *Monografías Ex Officina Hispana* III, Tarragona, 139-153.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V. 2019, 'Caracterització arqueomètrica de les àmfores vinàries de la laietània interior' a C. CARRERAS, C.; J. FOLCH, J.; J. GUITART (coords.), 2019, 'Laietània interior: Marques i terrisseries d'àmfores al Vallès Occidental i Oriental'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 27–Union Académique Internationale.* Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 87-116.

- MARTÍNEZ FERRERAS, V.; BUXEDA, J.; GURT, J.M.; KILIKOGLOU, V. 2007, 'Archaeometric characterisation of Roman wine amphorae from Barcelona (Spain)' a S. Y. WAKSMAN (coord.), '*Archaeometric and archaeological approaches to ceramics: papers presented at EMAC'05, 8th European Meeting on Ancient Ceramics, Lyon 2005'*. BAR-International Series, 1691, Oxford, 113-119.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V.; GUTIÉRREZ, A. 2013, 'Caracterització arqueomètrica de les àmfores produïdes a les terrisseries del Baix Llobregat' a C. CARRERAS MONFORT, A. LÓPEZ MULLOR; J. GUITART (eds.) *Barcino II. Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat. Union Académique Internationale. Corpus International des Timbres Amphoriques 18*. Institut d'Estudis Catalans i Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 97-126.
- MARTÍNEZ FERRERAS, V.; JEZEGOU, M.-P.; DESCAMPS, C.; SAVIAT, M. 2014, 'La proveniencia de las ánforas vinarias tarraconenses del pecio Port Vendres 5 (Pirineos Orientales, Francia)', a F.X. NIETO, M. BETHENCOURT (eds.), '*Arqueología subacuática española: Actas del I Congreso de Arqueología Naútica y Subacuática Española*, Universidad de Cádiz, Cádiz, 95-106.
- MARTÍNEZ MELÓN, J.I. 2006, 'El vocabulario de los asentamientos rurales (siglo I-IX d.C.): Evolución de la terminología', a A. CHAVARRÍA; J. ARCE; G. BROGIOLO (eds.): 'Villas Tardoantiguas en el Mediterráneo Occidental'. *Anejos de Archivo Español de Arqueología* 39, 113-132.
- MARTÍNEZ TOMÁS, J.; FOLCH, J., CASAS, T. 1988, 'La intervenció arqueológica al jaciment ibèric i romà de Can Feu (1987).' Notes preliminars.' *Arraona. Revista d'Història*, 3, 24-34.
- MARX, K., MOORE, S., AVELING, E. B., ENGELS, F., UNTERMANN, E. 1906, 'Capital, a critique of political economy', The Modern Library, New York.
- MARZANO, A. 2007, 'Roman Villas in Central Italy: A Social and Economic History', *Columbia Studies in the Classical Tradition* 30, Brill Publisher, Leiden.
- MARZANO, A. 2011, 'Rank-size analysis and the Roman cities of the Iberian Peninsula and Britain: some considerations.', a A. BOWMAN; A. WILSON (eds.) '*Settlement, Urbanization, and Population'*, Oxford Studies on the Roman economy, Oxford University Press, Oxford, 196-228.
- MARZANO, A. (ed.), 2020, '*Archaeology and Economy in the Ancient World. Panel 3.15: Villas, Peasant Agriculture, and the Roman rural economy, Proceedings of AIAC-ICCA 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn, Germany, 22–26 May 2018*; Ed. Propylaeum: Heidelberg. https://doi.org/10.11588/propylaeum.652
- MASSY, J.-L. (ed.) 1997, 'Les agglomérations secondaires de la Lorraine romaine, *Annales littéraires de l'Université de Besançon* 647, Université de Franche-Comté, Besançon.
- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2014, 'El edicto de incendio ruina '*naufragio rate nave expugnata'* (D. 47, 9, 1). Responsabilidad penal por cuestión de naufragio'. Tesi doctoral. Universitat d'Alacant/ Universidad de Alicante. Alicante.
- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2015, 'La nave como unidad jurídica en Derecho romano : algunas reflexiones en torno a D.47,9,3,8 (Ulp. 56 ad edict.)' a A. DÍAZ-BAUTISTA; J.R. ROBLES; M.D. PARRA; J.M. DEL VAS (eds.) '*La actividad de la banca y los negocios mercantiles en el* Mare Nostrum', Aranzadi-Thomson Reuters, Cizur Menor, 525-540.

- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2016, 'Evitar la norma y contraer obligaciones: el plebiscito claudiano y los negocios marítimos en Plut. Cat. XXI, 6', a G. LUCHETTI (ed.) '*Derecho de obligaciones. La importancia del derecho romano en la época contemporánea. Actas del XVII Congreso internacional y XX Congreso iberoamericano de derecho romano. (Bolonia-Rávena, 25-28 de marzo de 2015).* Università di Bologna. Bologna, 187-206.
- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2017, 'Breves consideraciones acerca de la penalización de la "*rapina ex naufragio*", *Revista Diálogos Mediterrânicos* 13, 36-55.
- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2019, '*De incendio ruina naufragio rate nave expugnata*. Origins, context and legal treatment of shipwrecking in Roman law'. *Revue internationale des droits de l'antiquité* 66, 153-195.
- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2020, '"*CIL" IV* 9591: propuesta reconstructiva de una "*locatio conductio*" para el transporte de mercancías por mar', a V. REVILLA; A. AGUILERA; LL. PONS; M. GARCÍA SÁNCHEZ (eds.) 'Ex Baeticam Romam: *homenaje a José Remesal Rodríguez*.' Barcelona, 787-820.
- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2021a, 'La nave como unidad jurídica en Derecho romano: algunas reflexiones en torno a D. 47, 9, 3, 8 (Ulp. 56 ad edict.) (Murcia-Cartagena, 2014)', a J. GARCÍA SÁNCHEZ (dir.); *'Fundamentos romanísticos del derecho contemporáneo'*; L. RODRÍGUEZ ENNES (coord.), *Vol. 5. 'Derechos reales'*, 124-140 i J. GARCÍA SÁNCHEZ (coord.) , *Vol. 9 'Derecho Comercial Romano'*, 1201-1216.
- MATAIX FERRÁNDIZ, E. 2021b, 'Evitar la norma y contraer obligaciones. El plebiscito claudiano y los negocios marítimos en Plut. Cat. XXI, 6 (Bolonia-Rávena, 2015)', a J. GARCÍA SÁNCHEZ (dir.); *'Fundamentos romanísticos del derecho contemporáneo'*; M. FUENTESECA DEGENEFFE (coord.), *Vol. 6; 'Derecho de obligaciones'*, 265-284 i J. GARCÍA SÁNCHEZ (coord.) *Vol. 9 'Derecho Comercial Romano'*, 957-976.
- MATAMOROS APARICIO, D. 1991, 'Els ancoratges antics de Vilassar de Mar/Cabrera de Mar i de Mataró (El Maresme)'. *Laietania*, 6. *Estudis d'Història i d'Arqueologia de Mataró i del Maresme,* 85-98.
- MATEO CORREDOR, D. 2018, 'La producción de ánforas en el área costera central de la Tarraconense durante el alto Imperio', a '*Ex Officina Hispana: cuadernos de la SECAH,* 3: *Estudios sobre ánforas hispanas'*, 133-152.
- MATTICK, K.; JOHNSTON, J.; DE LA CROIX, A. 2018. 'How to…write a good research question'*,* a *The Clinical Teacher,* 15(2), 104–108. https://doi:10.1111/tct.12776.
- MATTINGLY, D. J. 2002: 'Vulgar and weak 'Romanization', or time for a paradigm shift?, *Journal of Roman Archaeology*, 536-541.
- MATTINGLY, D. J. 2011, *Imperialism, Power, and Identity. Experiencing the Roman Empire*, Princeton.
- MAUNE, S. 2003, La villa gallo-romaine de "Vareilles" à Paulhan (Hérault; fouille de l'autoroute A75). Un centre domanial du Haut-Empire spécialisé dans la viticulture?, *Revue archéologique de Picardie* 1(1), 309-337. <https://doi.org/10.3406/pica.2003.2375>, (30.04.2022).
- MAURIN, L. (dir.) 1990, 'Villes et agglomérations urbaines antiques du sud-ouest de La Gaule'. *Histoire et archéologie*. *Supplement* 6 : *'2e colloque Aquitania'*. Bordeaux.
- MAYER i OLIVÉ, M. 1986-1989, 'Sobre tres inscripcions de l'àrea d'*Iluro* (Mataró)', *Empúries,* 48-50, 118-121.

- MAYER i OLIVE, M. 2009, 'El culto a *Liber Pater*: ¿culto militar o culto popular?', a C. WOLFF, Y. LE BOHEC (eds.), '*L'armée romaine et la religion sous le Haut-Empire romain, Actes du quatrième Congrès de Lyon (26-28 octobre 2006'*, Lyon, 305-318.
- MAYER, M.; RODÀ, I. 1984, *'La romanització del Vallès segons l'epigrafia'*, Museu d'Història de Sabadell, Sabadell.
- MAYER, M.; RODÀ, I. 1985, 'Contactos entre la Liguria y el litoral norte de la Tarraconense a través de la epigrafía', a *Revista di Studi Liguri XLIX*: '*Atti del Congresso I Liguri dall'Arno a l'Ebro',* 190-201.
- MAYER, M.; RODÀ, I. 1986, 'La epigrafía republicana en Cataluña. Su reflejo en la red viaria', a '*Actas de la Reunión de sobre epigrafía hispánica de época romano-republicana (Zaragoza 1983)*', Zaragoza, 157-170.
- MAYER , M.; GÓMEZ PALLARÈS, J. (eds.) 1987, ''Religio Deorum'. *Actas del Coloquio Internacional de Epigrafía. Culto y Sociedad en Occidente*'. Sabadell.
- MAYORAL, V.; CELESTINO, S. (eds) 2011, '*Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio. Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida'*. CSIC-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Mérida.
- MAZA ZABALA, D. F., GONZÁLEZ A. J. 1992, Tratado de Economía Moderna. Ed. Panapo, Caracas.
- MCCORMICK M.; BÜNTGEN, U.; CANE M.A.; COOK E.R.; HARPE, K.; HUYBER, P.; LITT, T.; MANNING S.W.; MAYEWSKI, P.A.; MORE A.F.M.; NICOLUSSI, K., TEGEL, W. 2012, 'Climate change during and after the Roman empire: reconstructing the past from scientific and historical evidence.' *Journal of Interdisciplinary History* 43(2), 169–220. https://doi.org/10.1162/JINH_a_00379
- MCGINN, T.A.J. 1998, '*Prostitution, Sexuality, and the Law in Ancient Rome'*, Oxford University Press, Oxford.
- MCGOVERN, P.E. 2004, 'Le premier vin de l'Humanité', a BRUN, J.-P. ; POUX. M., TCHERNIA, A. (eds.), '*Le Vin. Nectar des Dieux. Génie des Hommes*', Gollion, 33-37.
- MEDAS, S. 2009, 'Andature e manovre con la vela quadra', a X. NIETO; M.A. CAU ONTIVEROS (eds.), 'Arqueologia Nàutica Mediterrània'. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya-Girona, *Monografies del CASC, 8*, 419-426.
- MEDRI, M. 1985, 'La ricostruzione del torchio', a A. CARANDINI (ed.), '*Settefinestre. Una villa schiavistica nell'Etruria romana'*, I-III. Panini, Módena, 243-250.
- MEILLET, A.; ERNOUT, A. 2001, '*Dictionnaire étymologique de la langue latine: Histoire des mots'*. Les Belles Lettres, Paris.
- MELA, POMPONIUS, 1989, *Corografía*. Trad. C. Guzmán Arias. Universidad de Murcia. Murcia.*
- MENÉNDEZ ARGÜÍN, A.R. 2002, 'Consideraciones sobre la dieta de los legionarios en las provincias fronterizas del N.O. del Imperio'. *Habis* 33, 447-457.
- MENÉNDEZ, F.X.; SOLIAS, J.M.; 1996, 'La villa romana de Santa María de Sales (Viladecans) en el context de la romanització del Baix Llobregat', a LL. BATISTA CARISSIMI-PRIORI (ed.), '*Miscel·lània arqueològica (1996-1997)*', 165-204.

- MENESES NARANJO, J, 2019, Introducción al anàlisis multivariante. UOC-Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona.
- MENOTTI, E.M. 1999, '*Archeologia dal territorio mantovano'* Catalogo della mostra, Mantova.
- MEREDITH, C.P. 2001, 'Grapevine genetics: probing the past and facing the future'. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 66, Zagreb: 21-25.
- MEZQUÍRIZ IRUJO, M.A., 2004, 'La producción de vino en época romana a través d los hallazgos en territorio Navarro'. *Trabajos de Arqueología de Navarra, 17*, 133-160.
- MILGRAM, S. 1967, 'The Small-World Problem'. *Psychology Today*, 1(1), 61-67.
- MILLE, P.; ROLLET, PH. 2020, 'Étude de trois grands tonneaux mis au jour à Reims/'*Durocortorum*' (Marne): le savoir-faire des tonneliers antique'. *Gallia. Archéologie de la France antique*, 77. 2, 123-155.
- MILLER, J.F. 2002, 'Ovid's Liberalia', a G. HERBERT-BROWN (ed.), '*Ovid's Fasti: historical readings at its bimillennium*.' Oxford University Press, Oxford, 199-224.
- MILLNER, A.; HEYEN, D. 2021, 'Prediction: The Long and the Short of It'. *American Economic Journal: Microeconomics,* 13 (1), 374-398.
- MIQUEL, J., MORERA, J. 2013, 'Sant Vicenç dels Horts: Una zona productora de tipus industrial en época altimperial romana', a C. Carreras; A. López Mullor; J. Guitart (eds.), 'Barcino *II. Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'*. IEC-Institut d'Estudis Catalans-ICAC-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 33-50.
- MIRET, M.; SANMARTÍ, J., SANTACANA J. 1991, 'From indigenous structures to the Roman world: models for the occupation of central coastal Catalonia', a G. BARKER G, J. LLOYD (eds.) '*Roman landscapes. Archaeological survey in the Mediterranean region'*. British School at Rome, Rome, 47–53.
- MIRÓ, C.; ORENGO; H.A. 2010, 'El cicle de l'aigua a "*Barcino*". Una reflexió entorn de les noves dades arqueològiques', *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 6, 108-133.
- MIRÓ, C.; ORENGO; H.A. 2011, 'La topografia de l'aigua en època romana', a M. GUÀRDIA (ed.), '*La revolució de l'aigua a Barcelona: de la ciutat preindustrial a la metròpoli moderna, 1867-1967'*, MUBHA-Museu d'Història de Barcelona, Barcelona, 14-20.
- MIRÓ, C.; RAMOS, J. 2013 'Un exemple d'explotació de la carta arqueològica de Barcelona: les vil·les i els petits assentaments agrícoles. Una primera radiografia del *territorium*.', *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 9, 138-155.
- MIRÓ i ALAIX, M.T., 1993, 'El Roser o El Mujal (Calella, Maresme)', a *Anuari d'intervencions arqueològiques a Catalunya 1. Època Romana i Antiguitat Tardana*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, 157.
- MIRÓ CANALS, J. 1980, 'Aproximació a la Carta Arqueológica Submarina de Catalunya'. Tesis de Licenciatura. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MIRÓ CANALS, J. 1982: 'Aproximació a la producció i el comerç del vi a Catalunya en l'Antiguitat' *Museu del Vi, 4,* Vilafranca del Penedès.
- MIRÓ CANALS, J. 1982-1983, 'La producció d'àmfores al Maresme: una síntesis'. *Laietania 2-3. Estudis d'història i d'arqueologia de Mataró i del Maresme*, 228-244.

- MIRÓ CANALS, J., 1985a, 'Les fonts escrites i el vi del *Conventus Tarraconensis*', *Pyrenae* 21, 105-112.
- MIRÓ CANALS, J., 1985b, 'El litoral catalán: navegación, materiales arqueológicos submarinos e interpretación comercial en época antigua', a *VI Congreso Internacional de Arqueología Submarina (Cartagena, 1982)*. Ministerio de Cultura. Madrid, 455-461.
- MIRÓ CANALS, J., 1987, '*La producció d'àmfores romanes a Catalunya. Un estudi sobre el comerç del vi de la tarraconense (s. I aC. - s. I dC.)*'. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MIRÓ CANALS, J. 1988, 'La producción de ánforas romanas en Catalunya. Un estudio sobre el comercio del vino en Cataluña (siglos I a.C.- I d.C.)', *BAR International Series, 473*. Oxford.
- MIRÓ CANALS, J. 2020, '*Barcino* Augustea y Julio-Claudia. Dinámica socio-económica de la producción y el comercio del vino layetano', a *SPAL* 29.2: 205-234, https://dx.doi.org/10.12795/spal.2020.i29.24
- MIRÓ CANALS, J. 2022, 'El Maresme central i septentrional. Centres de fabricació d'àmfores "*figlinae*" i d'instal·lacions vitivinícoles "*torcularia*": una aportació a l'estudi de la producció del vi a la Laietània en època tardo-republicana i alt imperial'. *Laietania 23. Estudis d'història i d'arqueologia de Mataró i del Maresme*, 133-169.
- MIRÓ, J.; JÁRREGA, R. 2019, 'Ánforas ovoides del noreste de la "*Hispania Citerior Tarraconensis*" en época tardorepublicana. Ensayo de síntesis.', a E. GARCÍA VARGAS, R.R. DE ALMEIDA, H. GONZÁLEZ CESTEROS, A. M. SÁEZ ROMERO (coords), 'The ovoid amphorae in the central and western Mediterranean: between the last two centuries of the Republic and the early days of the Roman Empire', Sevilla, *Roman and Late Antique Mediterranean Pottery 13,* Archeopress, Oxford, 148-174.
- MOLINA VIDAL, J. 2008, 'La villa romana: de las fuentes escritas a la creación del concepto histórico' a V. REVILLA; J.R. GONZÁLEZ; M. PREVOSTI, (eds.), 'Actes del Simposi Les vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del el món rural en època romana (Lleida, 28–30 novembre 2007)', *Monografies 10*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, Vol. 1, 37-48.
- MOLINA VIDAL, J. 2015a, 'La villa romana y la diversidad del paisaje agrícola romano', a F.E. TENDERO FERNÁNDEZ (coord.), '*Villa Petraria. Síntesis del pasado romano de Petrer (Alicante*)', Petrer, 19–30.
- MOLINA VIDAL, J. 2015b 'Poblamiento rural en el territorium de *Ilici*; la granja romana de El Cabezo-Clot de Galvany (Elx, Alacant)'. *Saguntum* 47, 105–120.
- MOLIST i CAPELLA N. 1998, 'El Camí Vell del Llor: el procés de romanització d'un assentament ibèric al pla', a M. MAYER, J.M. NOLLA, J. PARDO (eds.), '*De les estructures indígenes a l'organització provincial romana de la* Hispania Citerior*. Homenatge a Josep Estrada Garriga'*, Barcelona, 391-402.
- MOMMSEN, T., DICKSON, W.P., 1862. *The history of Rome*, London.
- MONTENEGRO, A.; BLÁZQUEZ, J. Mª. 1982, 'España romana (218 a. De J.C.-414 de J.C.)', a Historia de España, Tomo II, Vol. I, '*La conquista y la explotación económica'*, Madrid.
- MOORE, I.D.; GRAYSON, R.B.; LADSON, A. 1991, 'Digital terrain modelling: A review of hydrological, geomorphological, and biological applications'. *Hydrological Processes, 5*, 3–30, https://doi:10.1002/hyp.3360050103

- MORERA, J.; OLESTI, O.; CARRERAS, C. 2010, 'Centres de producció amfòrica i territori a la riba dreta del Llobregat: novetats de la terrisseria del Mercat (Sant Vicenç dels Horts)', a *Pyrenae* 41-2, 49-79.
- MOREIRA, L.M. 2019, 'Recueil des Plans du Roussillon, de Catalogne: Des Chasteaux, Villages, Eglises, Chapelles & Maisons qui peuvent servir de Postes en temps de guerre; et de Quelques Endroits de France & d'Espagne. Par le Sr. Pennier Ingenieur et Geographe du Roy. *Imago Mundi*, 71, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, 212–213.
- MORET PUJOL, L. 2004, '*Can Pedrerol de Baix, TAV Madrid - Saragossa - Barcelona - Frontera (Castellbisbal-Papiol)'.* Memòries d'Intervenció Arqueològica núm. 7298. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- MORET, L.; CARRERAS; C.; MIRÓ, C. 2013, 'Terrisseries al volant de la riera de Rubí: Can Tintorer (el Papiol) i Can Pedrerol de Baix (Castellbisbal)' a C. CARRERAS; A. LOPEZ MULLOR ; J. GUITART (coords.), 2013, *Barcino* II : Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 18 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona, 17-32.
- MORILLO, A., SALIDO DOMÍNGUEZ, J., FERNÁNDEZ OCHOA, C. 2016, 'Hispania and the Atlantic Route in Roman Times: new Approaches to Ports and Trade'. *Oxford Journal of Archaeology* 35(5), 267–284.
- MORLEY, N. 1996 '*Metropolis and hinterland: the city of Rome and the Italian economy 200 B.C. – A.D.200'.* Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/CBO9780511518584
- MORRISON K.D. 1994, 'The intensification of production: archaeological approaches'. *Journal of Archaeology Method and Theory* 1(2), 111–159.
- MOSCA, A.; REMESAL, J.; RULL, G.; REZK, M. 2015, 'Knowledge Representation in EPNet', a T. MORZY; P. VALDURIEZ; L. BELLATRECHE (eds) *'New Trends in Databases and Information Systems'. Communications in Computer and Information Science,* 539, 427-437,
- MURCIA, F.; TAMAYO, M., 1982, *Investigación e interdisciplinariedad*, Universidad Santo Tomás, Bogotá.
- MYLES, S; BOYKO, A.R.; OWENS, C.L.; BROWN, P.J.; GRASSI, F.; ARADHYA, M.K.; PRINS, B.; REYNOLDS, A.; CHIA, J.M.; WARE, D.; BUSTAMANTE, C.D.; BUCKLER, E.S. 2011, 'Genetic Structure and Domestication History of the Grape', *PNAS* 108, 3530–3535. <https://doi.org/10.1073/pnas.1009363108> (30.04.2022).
- NEVETT, L.; PERKINS, P. 2000, 'Essay Eight: Urbanism and urbanization in the Roman world', a J. HUSKINSON (ed.) '*Experiencing Rome: culture, identity and power in the Roman Empire'*. Routledge, London, 213–244.
- NICOLET, C. 1988, '*L'Inventaire du monde, Géographie et politique aux origines de l'Empire romain*', Favard, Paris.
- NIETO PRIETO, X. 1982, 'El pecio romano del Cap del Vol. Nuevas aportaciones'. *Revista Cypsela* 4, 165-168.
- NIETO PRIETO, X. 1993, 'El 'Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya' (CASC)', a S. MARTÍNEZ LILLO Y J. BLÁNQUEZ (eds.): *II Curso de Arqueología Subacuática (Madrid, 1992)*. Serie Varia, 2. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, 163-169.

- NIETO, X.; FOERSTER, F., 1980, 'El pecio romano del Cap del Vol (Campañas de 1978 y 1979)'. *Revista Cypsela* 3, 163-177.
- NIETO, X., RAURICH, X. 1997: 'La carta arqueològica subaquàtica de Catalunya: recerca i gestió', *Tribuna d'Arqueologia 1995-1996*, Barcelona, 21-38.
- NIETO, X., RAURICH, X. 1998, 'El transport naval de vi de la Tarraconense', a *II Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana.* '*El vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani occidental, II Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: actes: Badalona 6-9 maig de 1998. Monografies Badalonines, 14*, Museu de Badalona, Badalona, 113-137.
- NOGUERA; CELDRÁN J.M.; ANTOLINOS, J. (eds.), *De Vino et Oleo Hispaniae, Áreas de Producción y Procesos Tecnológicos Del Vino y el Aceite en la Hispania Romana. Coloquio Internacional, Anales de Prehistoria y Arqueologia 27-28*; Universidad de Murcia, Murcia.
- NOLLA BRUFAU, J.M., 1974-1975, 'Las ánforas romanas de Ampurias'. *Ampurias: revista de arqueología, prehistoria i etnografía, 36-37,* 147-198.
- NOLLA BRUFAU, J.M., 1978, 'Una producció característica: les àmfores "DB"', *Cypsela 2*, 201-230.
- NOLLA BRUFAU, J.M., 1987, 'Una nova àmfora catalana: la Tarraconense a *Ier Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'Antiguitat. Economía , producció i comerç al Mediterrani Occidental: Badalona 28,29,30 de novembre i 1 de desembre de 1985. Actes*. *Monografies Badalonines*, 9, Museu de Badalona, Badalona, 217-223.
- NOLLA BRUFAU, J.M., 1990, 'El comercio anfórico en el nordeste de Cataluña: una aproximación' a T. HACKENS;, M. MIRÓ, M. (eds.), '*Le commerce maritime romain en Méditerranée occidentale: colloque International tenu à Barcelone du 16 au 18 mai 1988'*, *Journal of the European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology.* PACT Belgium, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 217-223.
- NOLLA BRUFAU, J.M., 2008, 'La producció de les àmfores tarraconenses a la Catalunya septentrional', a A. LÓPEZ MULLOR; X. AQUILUÉ (coord.), *La producció i el comerç de les àmfores de la provincia Hispania Tarraconensis. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch, Actes de les Jornades d'Estudi (17 i 18 de novembre de 2005)*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Monografies 8, Barcelona, 163-176.
- NOLLA J.M.; SOLÍAS, J.M. 1984, 'L'àmfora tarraconense 1. Característiques, procedència, àrees de producció, cronología', *Butlletí Arqueològic de Tarragona*, vol. 6-7, 107-144.
- ODIOT, T. 1984, ' Un grand domaine viticole à Donzère (Drôme), a *Archéologie en Rhône-Alpes*. *Protohistoire et monde galloromaine: dix ans de recherches. Catalogue de l'exposition (Lyon 1983-1984)*, Lyon, 28-29.
- OHLIN, B. 1967, '*Interregional and international trade'*. Harvard University Press, Cambridge (MA).
- OLESON, J.P. 2008, 'Testing the Waters: The Role of Sounding-Weights in Ancient Mediterranean Navigation, a R.L. HOHLFELDER (ed.), 'The Maritime World of Ancient Rome'. *Memoirs of the American Academy in Rome, Suppl.* 6, 119-176.
- OLESTI VILA, O. 1993, '*El territori del Maresme en època republicana (s. III-I a.C.): Estudi d'arqueomorfologia i historia'*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.

- OLESTI VILA, O. 1994, 'El Territori del Maresme en època republicana (s. III-I aC): estudi d'arqueomorfologia i història', *Butlletí de la Societat Catalana d'Estudis Històrics* 6, 135-145.
- OLESTI VILA, O. 1995, '*El territori del Maresme en època republicana (s. III-I a.C.): Estudi d'arqueomorfologia i historia'*. Premi Iluro 1993. Caixa d'Estalvis Laietana. Mataró.
- OLESTI VILA, O. 1995-1996, 'Actuaciones catrastales y romanización en el territorio del Maresme en época republicana: la contribución del estudio arqueológico.'. *Studia historica. Historia antigua* 13-14: *'La península ibérica en la antigüedad: imagen de un territorio'*, 105-124.
- OLESTI VILA, O. 1997, 'El origen de las *villae* romanas en Cataluña'. *Archivo español de arqueología*, 71-90.
- OLESTI VILA, O. 1999, 'Els inicis de la producció vinícola a Catalunya: el papel del món indígena' a '2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental, Badalona 6-9 maig de 1998. Actes' *Monografies Badalonines, 14*, Museu de Badalona, Badalona, 246-257.
- OLESTI VILA, O. 2000, 'Integració i transformació de les comunitats ibèriques del Maresme durant el s. II-I a.C: un model de romanització per a la Catalunya litoral i prelitoral' *Empúries 52*: *'La formació d'una societat provincial. La component ibérica a les fundacions romanes del nord-est de la Hispania Citerior'*, 55-86.
- OLESTI VILA, O. 2005, 'Propiedad de la tierra y élites locales. El ejemplo del *ager barcinonensis*.', a M. GARRIDO-HORY; A. GONZALES (eds) '*Histoire, espaces et marges de l'Antiquité: hommages à Monique Clavel-Lévêque. Tome 4. Collection 'ISTA', 985*, Institut des Sciences et Techniques de l'Antiquité. Besançon, 175-200.
- OLESTI VILA, O. 2008, 'Formas de propiedad y gestión de la tierra en la *Colonia Barcino*: una aproximación metodológica', a J. MANGAS; M. A. NOVILLO (eds.), *'El territorio de las ciudades romanas',* Sísifo, Segovia, 279-308.
- OLESTI VILA, O. 2009, 'Propietat i riquesa a "l'*ager Barcinonensis*", a C. CARRERAS; J.GUITART, J. (coords.), 2009, **'***Barcino* I: Marques i terrisseries d'àmfores al Pla de Barcelona**'**. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 15 – Union Académique Internationale*. Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-, Barcelona,141-158.
- OLESTI VILA, O. 2010, 'Urbanització, integració i gestió del territori al nord-est de la península Ibérica en època republicana (segles II-I a C)', a 'Època de canvis: als inicis de la romanització / *Time of changes: in the beginning of the romanization'. Studies on the rural world in the Roman period 5*, Girona, 11-60.
- OLESTI VILA, O. 2013, 'La organización territorial de la colonia de *Barcino*: posibilidades y límites de los estudios catastrales', a R.M. CID; E.B. GARCÍA FERNÁNDEZ (eds.),' *Debita verba*: estudios en homenaje al profesor Julio Mangas Manjarrés.', Vol. 2. Universidad Complutense de Madrid/ Universidad de Oviedo, Madrid, 75-91.
- OLESTI VILA, O. 2014, '*Paisajes de la Hispania romana. La explotación de los territorios del Imperio'*. Castellar del Vallès.
- OLESTI VILA, O. 2016, 'El paisaje social de la producción vitivinícola layetana: la génesis de un modelo de éxito' a R. JÁRREGA, R.; P. BERNI, P. (eds.), '*Amphorae es Hispania:* paisajes de producción y consumo: III Congreso Internacional de la *Sociedad de Estudios*

de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Officina Hispana (Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014)', *Monografías Ex Officina Hispana* III, Tarragona, 154-162.

- OLESTI VILA, O. 2017, 'La génesis de la sociedad provincial y el proceso de urbanización en el Noreste de la Península Ibérica (siglos II-I a.C.)', *Gerión* 35 (2), 427-459.
- OLESTI VILA, O. 2020a 'Villae, Fundi, Peasant Agriculture and Wine Production in the *Ager Barcinonensis'*, a A. MARZANO (ed.), '*Archaeology and Economy in the Ancient World. Panel 3.15: Villas, Peasant Agriculture, and the Roman rural economy, Proceedings of AIAC-ICCA 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn, Germany, 22–26 May 2018*; Ed. Propylaeum: Heidelberg, 45-56. https://doi.org/10.11588/propylaeum.652
- OLESTI VILA, O. 2020b, 'Propietats i propietaris vinícoles a la laietània romana. Un context històric local, provincial i imperial' a X. AQUILUÉ ABADÍAS,; J. BELTRÁN DE HEREDIA BERCERO; A. CAIXAL MATA; J. FIERRO; H. KIRCHNER (eds.) '*Homenatge al Dr. Alberto López Mullor. Estudis sobre Cerámica i Arqueologia de l'Arquitectura'.* SPAL-Servei de Patrimoni Arquitectònic Local, MUBHA-Museu d'Història de Barcelona (Ajuntament de Barcelona), MAC-Museu d'Arqueologia de Catalunya (Generalitat de Catalunya), Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana (Universitat Autònoma de Barcelona), Barcelona, 203-213.
- OLESTI, O.; AGUILAR, M.A.; PLANA, R; 1991, 'Cadastres romans a Catalunya: Empordà i Gironès, Cerdanya, Vallès Occidental', *Tribuna d'Arqueologia 1989-1990*, Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 111-124.
- OLESTI, O.; CORTADELLA, J.; PRIETO, A. 1998, 'El estudio de las centuriaciones en la Península Ibérica: progresos y límites', *Arqueología espacial*, *19-20: Arqueologia del paisaje*, 429-442.
- OLESTI, O.; CARRERAS, C. 2002, 'Denominació d'origen *M. Porci*: reflexions al voltant d'una marca d'àmfora tarraconense', a *Laietania* 13. Estudis d'historia i d'arqueologia de Mataró i del Maresme, 177-190.
- OLESTI, O.; CARRERAS, C.; BERNI; P. 2005, 'La "*gens Licinia*" y el Nordeste peninsular: una aproximación al estudio de las formas de propiedad y de gestión de un rico patrimonio familiar', *Archivo Español de Arqueologia* 78 [191-192], 167-188.
- OLESTI, O.; CARRERAS, C. 2013, 'Le paysage social de la production vitivinicole dans l'*ager Barcinonensis*: esclaves, affranchis et institores'. *Dialogues d'histoire ancienne*, 2, 147-189.
- OLESTI, O; CARRERAS, C. 2014, 'Esclavos y libertos en la producción vinícola y alfarera en el *Ager Barcinonensis*: de la marginalidad al éxito económico.', a F. REDUZZI MEROLA (coord.), '*Dipendenza ed emarginazione nel mondo antico e moderno: atti del XXIII Convegno Internazionale G.I.R.E.A. dedicati alla memoria di Franco Salerno*.', Napoli, 297-320.
- OLESTI, O.; CARRERAS, C. 2015, 'De *servus* a propietario agrícola: el esclavo en el mundo de la producción anfórica en el *Ager Barcinonensis* — From *Servus* to Landowner: the slave in the Amphora Production System in the *Ager Barcinonensis*.', a A. BELTRÁN, M.V. INÉS SASTRE, (eds.), '*Los espacios de la esclavitud y la dependencia desde la antigüedad. Homenaje a Domingo Placido'. Actas del XXXV coloquio del GIREA-Groupe international de recherches sur l'esclavage dans l'antiquité, celebrado en Madrid del 28-30 Noviembre de 2012.* Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, 561-587.

- OLESTI, O.; CARRERAS, C. 2019, '*Gentes* i *fundi* al Vallès en època romana: un estat de la qüestió', a C. CARRERAS, C.; J. FOLCH, J.; J. GUITART (eds.) 'Laietània interior: Marques i terrisseries d'àmfores al Vallès Occidental i Oriental'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 27–Union Académique Internationale.* Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 215-231.
- OLESTI, O.; ANDREU, R. 2016, 'Una nueva fuente documental sobre "*Hispania-Spania*". El "*Ars Gromatica Gisemundi*" y la "*Discriptio Hispaniae*": actividades *agrimensorias* en época romana y bizantina'., Gerión 34 (34), 351-381.
- OLESTI, O.; ANDREU, R., 2018, 'Viejas y nuevas dependencias territoriales: nuevos datos sobre el "*Ager per extremitatem mensura comprehensus*" en la "*Ars Gromatica Gisemund.*", a J. CORTADELLA, O. OLESTI; C. SIERRA (eds.), *'Lo viejo y lo nuevo en las sociedades antiguas: homenaje a Alberto Prieto'. Actas del XXXVI Congreso Internacional de Barcelona 2013*. *Groupe International de Recherche sur l'Esclavage dans l'Antiquité* (*GIREA*). Presses Universitaires de Franche-Comté, Université de Franche-Comté, Besançon, 427-451.
- OLIVERAS, E.; KASPERSKAYA, Y. 2008, 'Reporting intellectual capital in Spain'. *Corporate Communications: An International Journal* 13 *(2),* 168–181.
- OLIVERAS, C.; SANTOS, M. 2008, 'La Junta de Museus de Barcelona i l'inici de les excavacions institucionals a *Empúries*, 1908-1914', a *100 anys d'excavacions arqueològiques a Empúries (1908-2008)*, Museu d'Arqueologia de Catalunya -Ajuntament de l'Escala, 17-21.
- OLLER GUZMÁN, J. 2008, 'Estrabó i el fenomen urbà al nord-est peninsular'. *Estrat Crític*, 2, 157-166.
- OLLER GUZMÁN, J. 2009, 'El municipi romà d'Ègara. Antecedents, constitució i evolució.'. *Terme*, 24, *(Dossier: Modernisme de nou)*, 189-208.
- OLLER GUZMÁN, J. 2011, 'La ciudad sin ciudad: la *ciuitas sine urbe* como elemento de control territorial'. *Estrat Crític*, 5 (1), *(3as JIA-Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica (5-7 de mayo 2010:UAB*), 190-203.
- OLLER GUZMÁN, J. 2012, 'El territori i poblament del Vallès en època antiga: del sorgiment de la societat ibèrica a la romanització (ss. VI ac. – II dc.). Estudi arqueomorfològic i històric'. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bella terra. https://www.tesisenred.net/handle/10803/96705
- OLLER GUZMÁN, J. 2014, 'Las '*civitas sine urbe*' y su función de vertebración en el territorio provincial hispano: los casos de '*Egara*' y Caldes de Montbui', *Pyrenae*, 45 (1), 89-110.
- OLLER GUZMÁN, J. 2015, 'El territorio y poblamiento de la Layetania interior en época antigua (ss. IV aC-I dC).' *Instrumenta 51*. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- OLLER GUZMÁN, J. 2016a, 'Tierra de conquista: el impacto de la logística militar romana en la conquista del nordeste peninsular y sus consecuencias territoriales en la Layetania interior', a D. GÓMEZ (ed.), '*Economía y ejército en el mar corruptor'*, Asociación Interdisciplinar de Historia y Arqueología *Herakleion*, Madrid, 85-111.
- OLLER GUZMÁN, J., 2016b, 'La Layetania interior en época augústea: un ejemplo de reordenación territorial en la *Hispania Citerior Tarraconense'*. *Dialogues d'histoire ancienne*, 42 (1), 137-176.

- OLLER GUZMÁN, J., 2018a, 'Nuevas formas de control, trasnformación y explotación de un territorio provincial: la Layetania interior y el vino lauronense', a J. CORTADELLA, O. OLESTI; C. SIERRA (eds.), *'Lo viejo y lo nuevo en las sociedades antiguas: homenaje a Alberto Prieto'. Actas del XXXVI Congreso Internacional de Barcelona 2013. Groupe International de Recherche sur l'Esclavage dans l'Antiquité* (*GIREA*). Presses Universitaires de Franche-Comté, Université de Franche-Comté, Besançon, 385-402.
- OLLER GUZMÁN, J., 2018b, 'Tiberio y el núcleo romano de Caldes de Montbui (Barcelona). Evidencias de una relación de patrocinio imperial en el '*conventus Tarraconensis'*, *Gerión* 36 (1), 185-204.
- OLLER GUZMÁN, J., 2019, 'Hàbitat rural i producció vitivinícola al Vallès en època antiga (segles I aC - I dC)', a C. CARRERAS; J. FOLCH; J. GUITART (coords.), 2019, 'Laietània interior: Marques i terrisseries d'àmfores al Vallès Occidental i Oriental'. *Corpus Internationale de Timbres Amphoriques 27–Union Académique Internationale.* Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 11-30.
- ORRI, J.; TENAS, M. 1990, 'Darreres Intervencions a la vil·la romana de can Terrés (La Garriga. Vallès Oriental)' *Lauro,* 1 , 20-23.
- ORTI GOST, P. 1999, 'Una primera aproximació als fogatges catalans de la dècada de 1360'. *Anuario de Estudios Medievales* 29, 747-773.
- OVIDI, P. 1977 '*Art Amatòria'*. Fundació Bernat Metge. Barcelona.*
- OVIDIO, P. 1988, '*Fastos',* Biblioteca Clásica Gredos 121, Ed. Gredos, Madrid.*
- PADRÓS, MARTÍ, P. 1985, '*Baetulo*. Arqueología Urbana 1975-1985', *Monografies Badalonines* 7, Museu de Badalona, Badalona.
- PADRÓS, MARTÍ, P. 1998, 'Can Peixau. Un centre productor d'àmfores al *territorium* de *Baetulo*', a 'II Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental.' *Monografies Badalonines* 14, Museu de Badalona., 185-192.
- PADRÓS, MARTÍ, P. 2001, 'La circulació monetària a la ciutat de Baetulo (Badalona) durant el segle I a.C.', a '*Moneda i vida urbana: Curs d'Història Monetària d'Hispània (5. 2001. Barcelona)*'. MNAC-Museu Nacional d'Art de Catalunya, Barcelona, 65-88.
- PADRÓS, MARTÍ, P. 2008, 'Contextos estratigráficos y circulación monetaria en el área central de la ciudad romana de *Baetulo* (Badalona)', a A. ARÉVALO (ed.), '*Moneda y Arqueología (I). Actas XIII Congreso Nacional de Numismática.* Universidad de Cádiz, Cádiz, 387-412.
- PADRÓS, MARTÍ, P. 2012, 'Las cecas layetanas. La ceca de *Baitolo*', a A.G. SINNER (ed.), '*La moneda de los íberos: Ilturo y los talleres layetanos: del 22 de abril al 30 de junio de 2012'*, Museu de l'Estampació, Premià de Mar, 44-54.
- PADRÓS, P; ANTEQUERA, F.; GRANOLLERS; M.; RIGO, A.; VÁZQUEZ, D. 2013, 'El complejo alfarero de Illa Fradera y el papel de *Baetulo* en el comercio del vino layetano, siglos I a.C./ I d.C.' a D. BERNAL; L.C. JUAN TOVAR, M. BUSTAMANTE, J.J. DÍAZ RODRÍGUEZ, A.M. SÁEZ ROMERO, '*Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania: I Congreso Internacional de SECAH*, *Ex Officina Hispana*, *Cádiz 3-4 de marzo de 2011'*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol. 1, Universidad de Cádiz, Cádiz, 439-454.
- PADRÓS, P; SÁNCHEZ GIL DE MONTES, J. 2014, 'Transformación de los espacios urbanos en *Baetulo*. Siglos Il al IV d.C.', a S. RAMALLO; A. QUEVEDO (eds.) '*Las ciudades de la*

Tarraconense oriental entre los siglos I- IV d.C. Evolución urbanística y contextos materiales'. Universidad de Murcia, Murcia, 89-117.

- PALACÍN, C., 2022, 'Vinos, redes de comercio y consumo. El caso Tarraconense: evidencias y problemáticas'. *Historia Antigua en dialogo*, 218-234.
- PALACÍN, C., PÉREZ GONZÁLEZ, J., RULL, G. 2020, 'Epigrafia amfòrica i *Roman Open Data*: Les ànfores del litoral central de Catalunya com a cas d'estudi. *Laietania 21*, 97-132
- PALACÍN, C.; PÉREZ GONZÁLEZ, J.; REVILLA, V. 2022, 'Mirar al interior. Dinámicas de circulación y consumo del vino layetano en *Hispania*' a *Actas del V Congreso de la SECAH (Alcalà de Henares 2019)*. Madrid, 83-92.
- PALADIO, A., 1990, '*Tratado de Agricultura, Medicina, Veterinaria; Poema de los Injertos'*. Biblioteca Clásica Gredos, 135, Gredos, Madrid.*
- PALAHÍ LL, NOLLA J.M. 2010, '*Felix Turissa*. La vil·la romana dels Ametllers i el seu *fundus* (Tossa de Mar, la Selva)'. *Documenta* 12, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PALET i MARTÍNEZ, J.M. 1994, 'Estudi territorial del pla de Barcelona: evolució històrica i estructuració del territori en época romana (segles II/I aC- IX-X dC).'. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- PALET i MARTÍNEZ, J.M. 1997, 'Estudi territorial del pla de Barcelona: evolució històrica i estructuració del territori en época romana (segles II/I aC- IX-X dC)'. *Estudis i memòries d'arqueologia de Barcelona* 1, Centre d'Arqueologia de la Ciutat-Institut de Cultura, Barcelona.
- PALET, J.M.; RIERA, S. 2009, 'Modelació antròpica del paisatge i activitats agropecuàries en el territori de la colònia de "*Barcino*": aproximació des de l'arqueomorfologia i la palinologia', a C. CARRERAS MONFORT, A. LÓPEZ MULLOR; J. GUITART (eds.) *Barcino II. Marques i terrisseries d'àmfores al Baix Llobregat. Union Académique Internationale. Corpus International des Timbres Amphoriques 18*. Institut d'Estudis Catalans i Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona, 131-140.
- PALET, J.M.; FIZ, I.; ORENGO, H.A. 2009, 'Centuriació i estructuració de l'*ager* de la *colonia* de *Barcino*: anàlisi arqueomorfològica i modelació del paisatge', *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Historia de la Ciutat de Barcelona*, 5, 106-123.
- PALET, J.M.; ORENGO, H.A. 2011, 'The Roman centuriated landscape: conception, genesis and development as inferred from the *Ager Tarraconensis* case'. *American Journal of Archaeology*, 115 (3), 383-402.
- PALET, J.M.; ORENGO, H.A.; RIERA, S. 2011, ' Centuriación del territorio y modelización del paisaje en los llanos litorales de *Barcino* (Barcelona) y *Tarraco* (Tarragona): una investigación interdisciplinar a través de la integración de datos arqueomorfológicos y paleoambientales', *Agri Centuriati. An International Journal of Landscape Archaeology*, 7 (2010), 113-129.
- PALET, J.M.; BRUGUÉS, R.J.; RIERA, S.; ORENGO, H.A.; PICORNELL, L.; LLERGO, Y. 2012, 'The role of the Montjuïc promontory (Barcelona) in landscape change: Human impact during roman times', a F. BERTONCELLO, F. BRAEMER, (eds.), *Variabilites Environnementales, Mutations Sociales. Nature, Intensités, Échelles et Temporalités des Changements. XXXIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*; Éditions APDCA, Antibes, 341–352.

- PALET, J.M., ORENGO, H. A., EJARQUE, A., MIRAS, Y., EUBA, I, RIERA, S., 2013, 'Arqueología de paisajes altimontanos pirenaicos: formas de explotación y usos del medio en época romana en valle del Madriu-Perafita-Claror (Andorra) y en la Sierra del Cadí (Alt Urgell)', a J.L. FICHES, R. PLANA-MALLART; V. REVILLA (eds*.),'Paysages ruraux et territoires dans les cités de l'occident romain. Gallia et Hispania. Presses universitaires de la Méditerranée'*, Montpellier: 329-349.
- PALET, J.M.; ORTEGA, M.J.; MIRÓ, C. 2021, 'The territory of Roman *Barcino*: methodological advances applied to the study of a centuriated landscape.', a M. PREVOSTI; J.GUITART (eds.), '*Proceedings of the 1st TIR-FOR Symposium. From territory studies to digital cartography'*. IEC-Institut d'Estudis Catalans-Institut Català d'Arqueologia Clàssica-Societat Catalana d'Estudis Històrics, Barcelona, 173-188. http://doi.org/10.2436/15.1000.02.15
- PALLARÈS SALVADOR, F. 1969, 'Las excavaciones de la plaza San Miguel y la topografia romana de *Barcino*'. *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad,* 13, 5-42.
- PALLARÈS SALVADOR, F. 1975, 'La topografia i els orígens de la Barcelona romana'. *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad* 16, 5-48.
- PALMISANO A.; BEVAN A.; SHENNAN S. 2017,'Comparing archaeological proxies for long-term population patterns: an example from Central Italy'. *Journal of Archaeological Science* 87, 59–72. https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.10.001
- PÀMIES, A.; PARDO, J. 1987, 'La vil·la romana de can Terrés (La Garriga)', a *Jornades internacionals d'arqueologia romana de les estructures indígenes a l'organització provincial romana de l'Hispania Citerior. Homenatge a Josep Estrada i Garriga*. *Documents de Treball.* Institut d'Estudis Catalans, Societat Catalana d'Estudis Clàssics, Barcelona, 451-460.
- PANELLA, Cl. 1970: 'Anfore', *Studi Miscellanei 16*, '*Ostia II'. Le Terme del Nuotatore. Scavo A. Carandini; C. Panella (Rome* 1970*)*' Roma, 102-156.
- PANELLA, CL. 1981, 'Merci destinate al commercio transmarino: il vino¡, a A. GIARDINA; A. SCHIAVONE (eds.), '*Società romana e produzione schiavistica II: Merci, mercati e Scambi nel Mediterraneo'*, Bari, 55-80.
- PANELLA, CL. 2001, 'Le anfore di età impériale del Mediterraneo occidentale', a 'Céramiques hellénistiques et romaines III'. *Collection de l'Institut des Sciences et Techniques de l'Antiquité*, 720, 177-276.
- PANELLA, CL., TCHERNIA, A. 2002, 'Agricultural Products Transported in Amphorae: Oil and Wine', a W. SCHEIDEL; S. VON REDDEN (eds.), '*The Ancient Economy'*. Edimburg University Press, Edimburg, 173-189.
- PANIAGUA AGUILAR, D. 2006, '*El panorama literario técnico-científico en Roma (siglos I-II d.C):* Et docere et delectare'. Universidad de Salamanca, Salamanca.
- PARCERO-OUBIÑA, C.; GÜIMIL-FARIÑA, A.; FONTE, J.; COSTA-GARCÍA, J.M. 2019, 'Footprints and Cartwheels on a Pixel Road: On the Applicability of GIS for the Modelling of Ancient (Roman) Routes', a P. VERHAGEN, J. JOYCE, M.R. GROENHUIJZEN, (eds.), *Finding the Limits of the Limes: Modelling Demography, Economy and Transport on the Edge of the Roman Empire*. Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, 291–311, http://doi:10.1007/978-3-030-04576-0_14
- PARDO i RODRÍGUEZ, J. 1984, '*Excavacions a la vil·la romana de Can Terrés (La Garriga). Campanya 1983'*. Museu de Granollers. Àrea d'Arqueologia'.

- PARKER, A. J. 1992, 'Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and the Roman Provinces', *BAR International Series* 580, Archaeopress, Oxford.
- PARKER, A. J. 2008, 'Artifact Distributions and Wreck Locations: The Archaeology of Roman Commerce', a '*Memoirs of the American Academy in Rome. Supplementary Volume, 6: 'The Maritime World of Ancient Rome'*, 177-196. https://www.jstor.org/stable/40379302
- PASCUAL GUASCH, R. 1962, 'Centros de producción y difusión geográfica de un nuevo tipo de ánfora', a VII Congreso Nacional de Arqueología, Barcelona (1960), Zaragoza, 334-345.
- PASCUAL GUASCH, R. 1976, 'La Villa Romana de Can Terrés (La Garriga)', *Información Arqueológica* 20-21, 66-67.
- PASCUAL GUASCH, R. 1977a, Las termes de can Tarrés (La Garriga), *Información Arqueológica*, 25.
- PASCUAL GUASCH, R. 1977b, 'Las ánforas de la Layetania', *a Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude typologique des amphores. Actes du colloque de Rome, 27-29 mai 1974.* École Française de Rome, Vol. 32**,** Roma, 47-96.
- PASCUAL GUASCH, R. 1991, '*Índex d'estampilles sobre àmfores catalanes'*. Servei del Llibre: L'Estaquirot. Barcelona.
- PASCUAL GUASCH, R. 1998, ' La *Lauro* vinícola', a M. MAYER; J.M. NOLLA; J. PARDO (eds.), *Jornades internacionals d'arqueologia romana de les estructures indígenes a l'organització provincial romana de l'Hispania Citerior. Homenatge a Josep Estrada i Garriga*. *Documents de Treball.* Institut d'Estudis Catalans, Societat Catalana d'Estudis Clàssics, Barcelona, 477-484.
- PASQUI, A. 1897, ' La villa pompeiana della Pisanella presso Boscoreale'. *Monumenti Antichi*, VII, 397-554.
- PATTERSON, H.; WITCHER, R.; DI GIUSEPPE, H. 2020, '*The changing landscapes of Rome's Northern Hinterland. The British School at Rome`s Tiber Valley Project'*. Archaeopress Roman Archaeology 70. Oxford.
- PAVIS D'ESCURAC H. 1976, '*La préfecture de l'annone, service administratif impérial d'Auguste à Constantin*'. École Française de Rome, Rome.
- PAVIS D'ESCURAC H. 1977, 'Aristocratie senatorial et profits commerciaeux', *Ktema*. 2, 339-355.
- PEACOCK, D.P.S.; WILLIAMS, D.F. 1986, '*Amphorae and the Roman economy. An introductory guide'*. Longman Archaeology Series, Londres.
- PECCI, A. 2016, 'Appendice. Analisi dei residui in tre *dolia* rinvenuti nella UT 88', a G. CORDIANO, (ed.), '*Carta archeologica del litorale ionico aspromontano',* Edizioni Ets, Pisa, 163-166.
- PECCI, A. 2021a, 'Análisis de residuos químicos en materiales arqueológicos', *Pyrenae*, 52 (1), 7-54.
- PECCI, A. 2021b, 'La Producción y consumo de vino a través del análisis de residuos químicos en materiales arqueológicos' *Tribuna d'Arqueologia 2018-2019*, Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya . Barcelona, 322-333.

- PECCI, A., CAU ONTIVEROS, M.A. 2010, 'Análisis de residuos orgánicos en ánforas: el problema de la resina y el aceite', a J.M. BLÁZQUEZ; J. REMESAL (eds.), '*Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V'*. *Instrumenta*, Universitat de Barcelona, Barcelona: 593-600.
- PECCI, A.; CAU, M. A.; GARNIER, N., 2013a, 'Identifying wine and oil production: analysis of residues from Roman and Late Antique plastered vats'. *Journal of Archaeological Science*, 40, 4491-4498.
- PECCI, A.; GIORGI, G.; SALVINI, L.; CAU, M. A. 2013b, «Identifying wine markers in ceramics and plasters with gas chromatography-mass spectrometry. Experimental, ethnoarchaeological and archaeological materials'. *Journal of Archaeological Science*, 40, 109-115.
- PECCI, A.; INSERRA, F.; CAU, M. A. 2016, 'Resultados de los análisis de residuos en tres *dolia* de Horta de Can Ferrerons'. Universitat de Barcelona, Barcelona (Informe inèdit).
- PECCI, A.; BUSTAMANTE, M. 2019, 'Arqueología de la alimentación y análisis de residuos', a E. SÁNCHEZ LÓPEZ; M. BUSTAMANTE (eds.) '*Arqueología romana en la península ibérica'*, Universidad de Granada, Granada, 543-554.
- PEDACE, R. 2013, '*Building the Classical Linear Regression Model'. Econometrics for Dummies'*. Wiley, Hoboken, 59–134.
- PELGROM, J. 2012, *'Colonial Landscapes. Demography, Settlement Organization and Impact of Colonies founded by Rome (4th- 2nd centuries BC)'.* University of Leiden, Leiden.
- PELLECUER, CH. (ed.) 2015, '*Fermes, villae et exploitations rurales: approches régionales'*, *Studies of the Rural World in the Roman Period* 7. Montpellier.
- PENA GIMENO, M. J., 1998, 'Apuntes sobre los repartos de tierras en la *Hispania* republicana las listas de nombres', *Faventia,* 20 (2): *Homenaje a M. Balasch*, 153-161.
- PENA GIMENO, M. J., 1999a, 'Productores y comerciantes de vino layetano.', a '*2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental, Badalona 6-9 maig de 1998. Actes' Monografies Badalonines,* 14, Museu de Badalona, Badalona, 305-318.
- PENA GIMENO, M. J., 1999b, 'Las marcas de *M. Porcius* sobre ánforas Pascual 1.', *Faventia* 21(2), 75-83.
- PENA, M.J.; BARREDA, A. 1997. 'Productores de vino del nordeste de la Tarraconense. Estudio de algunos *nomina* sobre ánforas Laietana 1 (=Tarraconense 1)'. *Faventia* 19 (2): 51-73.
- PEÑA CERVANTES, Y. 2010, '*Torcularia*. La producción de vino y aceite en *Hispania*. *Documenta*, 14, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PEÑA CERVANTES, Y. 2011–2012, 'Variantes tecnológicas hispanas en los procesos de elaboración de vino aceite en época romana'. *Anales de Prehistoria y Arqueologia* 27–28, 37–57.
- PEÑA CERVANTES, Y. 2020, 'Wine Making in the Iberian Peninsula during the Roman Period: Archaeology, Archaeobotany and Biochemical Analysis', a J-P-BRUN, J.-P.; N.GARNIER; G. OLCESE, (eds.), 2020, *'Archaeology and Economy in the Ancient World. A. Making Wine in Western-Mediterranean B. Production and the Trade of Amphorae: Some New Data from Italy-Proceedings of the 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn 2018'*, 73-87.

https://doi.org/10.11588/propylaeum.640

- PÉREZ GONZÁLEZ, J. 2018, 'Epigrafía lapidaria en la era digital'. *Boletín Archivo Epigráfico*, 2, 5-16.
- PÉREZ GONZÁLEZ, J., MORVAN, M., PRIGNANO, L., MORER, I., DÍAZ GUILERA, A., BERMÚDEZ LORENZO, J.M., REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2018. 'Reconstruir lo roto. Un método para vincular entre sí las inscripciones del Testaccio', a J. REMESAL RODRÍGUEZ; V. REVILLA CALVO; J.M. BERMÚDEZ LORENZO (eds.), 'Cuantificar las economías antiguas. Problemas y métodos / Quantifying ancient economies: problems and methodologies. *Instrumenta,* 60, 251-280.
- PÉREZ, R.; PANTALEÓN-CANO, J., ROURE, J.M. 1994, 'La representación del paisaje vegetal del área de Barcelona durante el último milenio a partir del análisis polínico de sedimentos marinos del delta del río Besós datados por 210 Pb', a M. DUPRÉ, M.E. BURGAZ, I. MATEU, J. GÜEMES (eds), '*Trabajos de Palinología básica y aplicada: X Simposio de Palinología, (A.P.L.E., Valencia, septiembre 1994*)'. Universitat de València, Valencia, 211-224.
- PÉREZ, C.; CARRERAS, C.; ARRIBAS, P. 2022, 'Epigrafía anfórica romana de Herrera de Pisuerga (Palencia, España), II. Las importaciones de vino itálico y tarraconense'. *Oppidum: cuadernos de investigación*, 18, 77-116.
- PÉREZ MARTÍN, W. 2007, 'Troballes arqueològiques al litoral tarragoní. Dotze anys d'arqueologia subaquàtica (1968-1980), Tarragona.
- PERKINS Ph. 1999, 'Etruscan settlement, society and material cultura in central coastal Etruria'. BAR-*International Series*, 788, Oxford.
- PLAUTO, T.M., '*Rudens*' Texto y traducción. Universitat de València. https://www.uv.es/arete/textos/plauto-rudens__texto_y_traduccion_.PDF *
- PLEIADES. *A Gazetteer of Past Places*: https://pleiades.stoa.org/places (accés el 30 d'Agost de 2019).
- PLINIO 'EL VIEJO'., 2010, '*Historia Natural. Libros XII-XVI'*. Biblioteca Clásica Gredos, 388. Madrid.*
- PLINIO 'EL JOVEN', 2005, '*Cartas'*. Biblioteca Clásica Gredos, 344. Gredos. Madrid.*
- PLUTARCO, L.M. 1986-2016 'Obras morales y costumbres / *Moralia* I-XIII', Biblioteca Clásica Gredos. Gredos. Madrid.*
- POMEY, P., 2011, 'L'évolution des techniques de construction navale et l'économie maritime', a W.V. HARRIS; K. IARA; P. ARNAUD (eds.), 'Maritime Technology in the Ancient Economy. Ship Design and Navigation'. *Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series*, 84, 39-56.
- PONS PUJOL, LL. 2004, 'La *annona militaris* en la Tingitana: observaciones sobre la organización y el abastecimiento del dispositivo militar romano', a M. KHANOUSSI; P. RUGGERI; C. VISMARA (eds.), '*L'Africa romana. XIV Convegno Internazionale di Studi. Ai confini dell impero: contatti, scambi, comflitti. Tozeur, 12-15 dicembre 2002,* Roma: 1663-1680.
- PONS PUJOL, LL., PÉREZ GONZÁLEZ, J. 2018, 'La presencia del aceite bético en Mauretania Tingitana. Nuevos métodos de análisis'. *Studia Antiqua et Archaeologica* 24/2, 279-302.
- POUX, M. 2004, '*L'Âge du Vin. Rites de boisson, festins et libations en Gaule indépendante'*, Ed. Monique Mergoil, Montagnac.

- POUX, M.; DIETLER, M. 2004, Du vin, pour quoi faire?, a J-P. BRUN ; M. POUX ; A. TCHERNIA (dir.), '*Le Vin, Nectar des Dieux, Génie des Hommes*', Ed. Infolio, Gollion, 8-25.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 1981a, 'Cronologia i poblament a l'àrea rural de *Baetulo*' Oikostau, Badalona.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 1981b, 'Cronologia i poblament a l'àrea rural d'*Iluro*', Francesc Dalmau Editores, Mataró.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 1984, 'L'estudi del món rural romà. Un programa metodològic', *Fonaments*: *prehistòria i món antic als Països Catalans* 4, 161-214.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 1991, 'The establishment of the villa system in the Maresme (Catalonia) and its development in the roman period', a G. BARKER, J. LLOYD (eds.), *Roman Landscapes. Archaeological survey in the Mediterranean region*, Londres, 135-141.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 1995-1996, 'Prospecciones sistemáticas en el Maresme y los orígenes de la romanización del territorio', *Studia historica. Historia antigua*, 13-14, 301-310.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 2005, 'L'època romana' a J.M. SALRACH; E. GIRALT (dir), '*Història agrària dels Països Catalans*', Vol. 1, Barcelona, 293-433 i 435-445 (bibliografia).
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 2008, 'Las *villae* del *ager Tarraconensis* II', a V. REVILLA; J.R. GONZÁLEZ; M. PREVOSTI, (eds.), 'Actes del Simposi Les vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del el món rural en època romana (Lleida, 28–30 novembre 2007)', *Monografies 10*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, Vol. 1, 161-182.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 2009, 'L'arqueologia del vi a l'àrea costanera de la Tarraconense. Una reflexió' a PREVOSTI, M.; MARTÍN i OLIVERAS, A. (eds.) 'El vi tarraconense i laietà ahir i avui. Actes del Simposium' *Documenta* 7, Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Tarragona, 249-259.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 2010, 'El grans canvis del poblament a Catalunya.: de la protohistòria a l'antiguitat.' *Butlletí de la Societat Catalana d'Estudis Històrics* 21, 45-76.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 2011, 'Els recursos econòmics', a M. PREVOSTI; J. GUITART, (eds.), *Ager Tarraconensis* 2. 'El poblament'. Institut Català d'Arqueologia Clàssica-ICAC, *Documenta 16-2*, Tarragona, 405-454.
- PREVOSTI i MONCLÚS, M. 2022, 'Subsistir o viure: economia d'especialització en la vinya a la Catalunya romana', a *Discurs de recepció de Marta Prevosti i Monclús com a membre numerària de la Secció Històrico-Arqueològica de l'Institut d'Estudis Catalans*, llegit el dia 16 de juny de 2022. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 5-33.
- PREVOSTI, M.; CLARIANA, J.F. 1982-1983, 'Nota sobre l'excavació de salvament realitzada a la zona de l'abocador d'escombraries de la vil.la romana de Torre Llauder (Mataró)', Laietania 2-3. Estudis d'historia i d'arqueologia de Mataró i del Maresme, 217-223.
- PREVOSTI, M.; CLARIANA, J.F. 1987, 'El taller de ánforas de Torre Llauder. Nuevas aportaciones', a *Ier Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'Antiguitat. Economía , producció i comerç al Mediterrani Occidental: Badalona 28,29,30 de novembre i 1 de desembre de 1985. Actes*. *Monografies Badalonines*, 9, Museu de Badalona, Badalona, 199-210.

- PREVOSTI, M.; ARXÉ, J.; CABALLÉ, A. (eds.) 1995, 'Autopistas i arqueologia: memòria de les excavacions en la prolongació de l'autopista A-19'. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya-Acesa-Autopistas.
- PREVOSTI, M.; GUITART, J., 2005, Els estudis del món agrari a Catalunya: un estat de la qüestió'. *Cota Zero 20*, *Dossier*, 41-52.
- PREVOSTI, M.; MARTÍN i OLIVERAS, A. (eds.), 2009, *El vi tarraconense i laietà: ahir i avui. Actes del Simposium. Tarragona-Teià 2007. Documenta, 7*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PREVOSTI, M. GUITART, J. (dir.) 2010a, '*Ager Tarraconensis* 1. Aspectes històrics i marc natural.' *Documenta 16.1*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PREVOSTI, M. GUITART, J. (dir.) 2010b '*Ager Tarraconensis* 3. Les inscripcions romanes.', *Documenta 16.3*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PREVOSTI, M. GUITART, J. (dir.) 2011, '*Ager Tarraconensis* 2. El poblament.' *Documenta 16.2*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PREVOSTI, M. GUITART, J. (dir,.) 2012, '*Ager Tarraconensis* 4. Els Antigons, una vil·la senyorial del camp de Tarragona', *Documenta 16.4*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PREVOSTI, M. GUITART, J. (dir,.) 2013a, '*Ager Tarraconensis* 5. Actes del Simposi Internacional.' *Documenta 16.5*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- PREVOSTI, M.; LÓPEZ VILAR, J. GUITART, J. (eds.) 2013b '*Ager Tarraconensis* 5. Actes del Simposi Internacional.' *Documenta 16.5*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica Tarragona.
- PREVOSTI, M.; COLL, R.; BAGÀ, J., 2015, 'El moment fundacional de la vil·la romana de la Gran Via-Can Ferrerons (Premià de Mar, Barcelona)', a J. LÓPEZ VILAR (ed.), '*August i les províncies occidentals. 2000 aniversari de la mort d'August: Tarraco Biennal, actes. 2on Congrés Internacional d'Arqueologia i Món Antic. Tarragona, 26-29 de noviembre de 2014'*, Vol 1, Tarragona, 199-206.
- PRIETO, A.; OLLER, J. 2014, 'El *conciliabulum* de Égara. De espacio político a espacio sagrado' a J. MANGAS; M.A. NOVILLO (eds.), *'Santuarios suburbanos y del territorio en las ciudades romanas'*, Universidad Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 441-456.
- PRIGNANO, L., MORER, I., DIAZ-GUILERA, A. 2017a, 'Wiring the Past: A Network Science Perspective on the Challenge of Archeological Similarity Networks'. *Frontiers in Digital Humanit*ies 4. http://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00013
- PRIGNANO, L., MORER, I., LOZANO, S., PÉREZ GONZÁLEZ, J., FULMINANTE, F., DÍAZ-GUILERA, A. 2017b. 'The weird, wired past. The challenges of applying network science to archaeology and ancient history', a J. REMESAL RODRÍGUEZ, (ed.) 'Economía Romana. Nuevas perspectivas*. The Roman Economy. New Perspectives*. *Instrumenta* 55, 125-148.
- PRIGNANO, L., MORER, I., FULMINANTE, F., LOZANO, S. 2019, 'Modelling terrestrial route networks to understand inter-polity interactions (southern Etruria, 950-500 BC)'. *Journal of Archaeological Science,* 105, 46-58.
- PUERTA LÓPEZ, C.; RODRÍGUEZ COLOMÉ, M. 1987. 'Una indústria urbana de producció de vi a *Baetulo*', a 2on Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental, Badalona 6-9 maig de 1998. Actes' *Monografies Badalonines, 14*, Museu de Badalona, Badalona. 183-188.

- PUERTA LÓPEZ, C.; GARCÍA ROSELLÓ, J. 2014, 'La vil·la romana de Torre Llauder. Darrers treballs de recerca i restauració, i perspectives de futur (Mataró, Maresme)'. *Tribuna d'Arqueologia 2011-2012*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 189-205).
- PUIG I CADAFALCH, J. 1934: '*L'arquitectura romana a Catalunya'*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- PUIG, F.; SOLIAS, J.M.; BIAJOT, M.; GRANADOS, O.; JULIÀ, M. 1984, 'El poblamiento de la zona sur de la Layetania litoral en época ibérica y romana', *Arqueologia espacial* 2: *'Estudios diacrónicos y Paleolítico'*, 93-110.
- PUJOL, J., GARCÍA ROSELLÓ J. 1994, El poblament ibèric dispers al Maresme central: L'exemple de Can Badà (Mataró), i el procés de romanització des de l'inici de la colonització agrícola fins al naixement d'*lluro*', *Laietania* 9, 89-129.
- PUJOL, J.; REVILLA, V.; MARTÍ, C.; GARCÍA ROSELLÓ, J.; PERA, J.; CERDÀ, J.A. 1994, '*Iluro, Oppidum civium romanorum*': estado de la cuestión.' a X. DUPRÉ (ed.), 'La ciudad en el mundo romano: XIV Congreso Internacional de Arqueología. Tarragona, 5 al 11-9-1993. Actas.', Tarragona, Vol. 2, 97-99.
- PUJOL, J.; GARCÍA ROSELLÓ, J.; ZAMORA, D.; CELA, X. 2000, 'Burriac: Un centre d'intercanvi i de comerç a la laietània ibèrica.', *Saguntum*: *Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia-Extra*, 3, '*Ibers. Agricultors, artesans i comerciants. III[a] Reunió sobre Economia en el Món Ibèric'*, 357-367.
- PURCELL, N. 1985*,* 'Wine and Wealth in Ancient Italy'. *Journal of Roman Studies*, *75*, 1–19, https://doi:10.2307/300648
- PURCELL, N. 1995, 'The Roman Villa and the landscape of production', a T. J. CORNELL I K. LOMAS (eds.), *Urban Society in Roman Italy,* Londres, 151-179.
- *Python Software Foundation.* Python Language Reference, Version 3.6.7. http://www.python.org (accés el 20 de setembre 2019).
- QUEVEDO SÁNCHEZ, A.; FERNÁNDEZ DÍAZ, A. 2020, ' Lead Labelling on Roman Amphoras. A Short-Lived Fashion?, *International Journal of Nautical Archaeology,* 49 (2), 238-248.
- QUEVEDO, A., BERMEJO, J. 2012, 'La intervención arqueológica de la calle Cuatro Santos 40 (Cartagena): reinterpretación de un contexto material de mediados del siglo III d. C.' *Pyrenae*, 43 (1), 107-133.
- QUINTELA DEL RÍO, A. 2019, 'Estadística Básica Edulcorada', a https://bookdown.org/aquintela/EBE/ (accés 30 d'agost de 2019).
- QUINTILIANUS, M.F. 1998, *'Declamationes XIX maiores Quintiliano falso ascriptae'*, a L. HAKANSON (ed.). *Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorm Teubneriana (BT).* De Gruyter, Berlín.
- RAMSEY, F. 1927, 'A Contribution to the Theory of Taxation'. *Economic Journal* 37, 47-61.
- RATHJE, W.; MURPHY, C. 2001, 'Rubbish! : The Archaeology of Garbage', The University of Arizona Press, Tucson.
- RAURICH i SANTALÓ, X. 1994, 'El jaciment de Cala Cativa: notes sobre el primer treball d'arqueologia subaquàtica realitzat a Catalunya', *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos 27*, Figueres, 263-271.

- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 1986, 'La *annona militaris* y la exportación del acéite Bético a *Germania*'. Madrid.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J., 1990, 'El sistema annonario como base de la evolución económica del Imperio romano', a T. HACKENS;, M. MIRÓ, M. (eds.), '*Le commerce maritime romain en Méditerranée occidentale: colloque International tenu à Barcelone du 16 au 18 mai 1988'*, *Journal of the European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology.* PACT Belgium, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 355-368.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2008, 'La villa cómo sistema económico' a V. REVILLA; J-R. GONZÁLEZ; M. PREVOSTI (ed.); *Actes del Simposi: "Les Vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del món rural en època romana*", Museu d'Arqueologia de Catalunya-Barcelona, Monografies 10, Vol. I, Barcelona, 49-54.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2009 'Interdependencia provincial en el Imperio Romano: un modelo explicativo de la economía romana' a *Revista electrònica: Actas y Comunicaciones del Instituto de História Antigua y Medieval,* Volumen 5, Buenos Aires. http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/AcHAM/article/view/2682/2318
- REMESAL RODRÍGUEZ J. (ed), 2017, *La Economía Romana. Nuevas Perspectivas* / *The Roman Economy. New Perspectives. Col·lecció Instrumenta*, 55, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- REMESAL, J.; REVILLA, V. 1994, 'Weinamphoren aus *Hispania Citerior* und *Gallia Narbonensis* in Deutschland und Holland', *FBW,* 16, Stuttgart, 389-439.
- REMESAL J.; DÍAZ-GUILERA, A.; RONDELLI, B.; RUBIO-CAMPILLO, X.; AGUILERA A.; MARTÍN-ARROYO D.; MOSCA A.; RULL G. 2015, 'The EPNet Project. Production and distribution of food during the Roman Empire: economics and political Dynamics'. *Information Technologies for Epigraphy and Cultural Heritage. Proceedings of the First EAGLE International Conference. Europeana Eagle project. Convegni, Studi umanistici-Antichistica.* Sapienza. Università Editrice, 455-464.
- REMESAL, J., REVILLA CALVO, V., BERMÚDEZ LORENZO, J.M. 2018 (eds.), '*Cuantificar las economías antiguas. Problemas y métodos / Quantifying ancient economies: problems and methodologies*. *Instrumenta* 60. *Universitat de Barcelona Edicions*.; Universitat de Barcelona: Barcelona.
- REMESAL, J.; REVILLA, V.; MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ, D.J.; MARTÍN i OLIVERAS, A. (eds.), 2019, *Productive Landscapes and Trade Networks in the Roman Empire. Col. Instrumenta* 65*. Universitat de Barcelona Edicions*.; Universitat de Barcelona: Barcelona.
- REMESAL, J.; PÉREZ, J. (eds.) 2022, '*Arqueología y Téchne: Métodos formales, nuevos enfoques / Archaeology and Techne: Formal methods, new approaches'*, Archeopress, Oxford. https://doi.org/10.2307/j.ctv2b07v2z.
- REVERT, N. 2018, 'Building new explanations about Roman settlement patterns: Predictive modelling in Northern Gaul'. *Inter-Section 4*, 9–21.
- REVILLA CALVO, V. 1993, 'Producción cerámica y economía rural en el bajo Ebro en época Romana. El Alfar de l'Aumedina, Tivissa'. *Instrumenta* 1. Universitat de Barcelona, Barcelona.

- REVILLA CALVO, V. 1994, '*Estructuras de la economía rural en el litoral ne de la tarraconense. Villae, viticultura y producción cerámica'*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- REVILLA CALVO, V. 1995a, '*Producción cerámica, viticultura y propiedad rural en Hispania Tarraconensis (siglos I a. C.-III d.C.)',* Servei del Llibre L'Estaquirot, Barcelona.
- REVILLA CALVO, V. 1995b, 'Producción artesanal, viticultura y propiedad rural en la *Hispania* Tarraconense'. *Gerión* 13, 305-338.
- REVILLA CALVO, V. 1998a, 'Modelos económicos y modelos culturales en una sociedad provincial romana: el vino en *Hispania*', *Boletim do CPA 5/6*, Campinas , 181-202.
- REVILLA CALVO, V. 1998b, 'Artesanado rural y comercio del vino de la Tarraconense en el siglo I d.C'*,* a *Comerç i vies de comunicació. 1000 a. C.-700 d. C.: XI Col.loqui Internacional d'arqueologia de Puigcerdà. 31 d'octubre i 1 de novembre de 1997*, Puigcerdà, 201-208.
- REVILLA CALVO, V. 1999, 'Viticultura y actividades complementarias en el "*fundus*": el ejemplo de la "*Hispania Tarraconensis*". *Latomus revue d'études latines*, 58 (1), 30-55.
- REVILLA CALVO, V. 2000-2001, 'Nuevos *tituli picti* del litoral noreste de la *Hispania Citerior*', *Pyrenae 31*-32, Barcelona, 209-216.
- REVILLA CALVO, V. 2004a, 'Ánforas y epigrafía anfórica en *Hispania Tarraconensis*", a J. REMESAL (ed.), *Epigrafía anfórica, Workshop de Barcelona, 9-10 de mayo de 2003*, Colección *Instrumenta*, 17, Barcelona, 159-196.
- REVILLA CALVO, V. 2004b, 'El poblamiento rural en el noreste de *Hispania* entre los siglos II a.C. y I d.C.: organización y dinámicas culturales y socioeconómica', a P. MORET; T. CHAPA (eds.), *Torres, atalayas y casas fortificadas. Explotación y control del Territorio en Hispania* (S. III a. de C. – S. I d. de C.), Jaén, 175–202.
- REVILLA CALVO, V. 2007, 'Onomástica en epigrafía anfórica de la *Hispania Tarraconense*: algunas consideraciones sobre su significado y métodos de anàlisis', a M. MAYER, G. BARATTA, A. GUZMÁN (eds.), *Acta XII Congressus internationalis epigraphiae graecae et latinae, Barcelona, provinciae Imperii Romani inscriptionibus descriptae (Barcelona, 3-8 septembris 2002)* Barcelona, 1183-1192.
- REVILLA CALVO, V. 2007-2008, 'Producción agrícola, territorio y formas de hábitat en el NE de *Hispania*', *Annales de Prehistoria y Arqueologia de la Universidad de la Universidad de Murcia*, 23-24, 311-329.
- REVILLA CALVO, V. 2008a, 'La villa y la organización del espacio rural en el litoral central de Cataluña: Implantación y evolución de un sistema de poblamiento', a V.REVILLA; J.-R. GONZÁLEZ; M. PREVOSTI (eds.), 2009, *Actes del Simposi: "Les Vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del món rural en època romana*", Monografies 10, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, Vol. I, 99-124.
- REVILLA CALVO, V. 2008b, La producción anfórica en el sector meridional de Cataluña: prácticas artesanales, viticultura y representaciones culturales', a X. AQUILUÉ; A. LÓPEZ MULLOR (eds.) '*La producció i el comerç de les àmfores de la provincia Hispania Tarraconensis. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch (Barcelona, 17 i 18 de novembre de 2005). Museu d'Arqueologia de Catalunya', Monografies* 8, Barcelona, 189–226.

- REVILLA CALVO, V. 2010a, 'Hábitat rural y territorio en el litoral oriental de *Hispania Citerior*: Perspectivas de análisis', a J.M. NOGUERA (ed.), *El poblamiento rural romano en el sureste de Hispania. 15 años después*, Murcia, 20–75.
- REVILLA CALVO, V. 2010b: 'Rural Settlement in the central littoral area and the interior regions of Catalonia in the 1st and 2nd centuries BC', a 'Època de canvis: als inicis de la romanització / *Time of changes: in the beginning of the romanization'. Studies on the rural world in the Roman period 5*, Girona, 139-159.
- REVILLA CALVO, V. 2011-2012, 'Viticultura, territorio y hábitat en el litoral nororiental de *Hispania Citerior* durante el Alto Imperio', a J.M. NOGUERA;, J. ANTOLINOS (eds.), *De Vino et Oleo Hispaniae, Áreas de Producción y Procesos Tecnológicos Del Vino y el Aceite en la Hispania Romana. Coloquio Internacional, Anales de Prehistoria y Arqueologia 27-28*; Universidad de Murcia, Murcia, 79-95.
- REVILLA CALVO, V. 2015a, 'Tipologías del hábitat, formas de ocupación del territorio y economía en la zona central de Cataluña', a *Studies of the Rural World in the Roman Period, 7:* CH. PELLECUER (ed.), *Fermes, villae et exploitations rurales. Approches regionales*, 171-197.
- REVILLA CALVO, V. 2015b, "Agricultura, artesanado rural y territorio en el noreste de *Hispania Citerior*: estructuras y dinámicas", a V. MARTÍNEZ FARRERAS (ed.), La difusión comercial de las ánforas vinarias de *Hispania Citerior-Tarraconensis* (siglos I a.C. -I d.C.), Oxford, 1–17.
- REVILLA CALVO, V., 2016, 'Introducción del sistema de la villa en *Hispania*: vino y viticultura en el litoral oriental de la Península Ibérica', a M.D. DOPICO CAÍNZOS, M. VILLANUEVA ACUÑA, *Clausus est Ianus. Augusto e a transformación do noroeste hispano*, Servizo de Publicacións da Deputación de Lugo, *'Philtáte. Studia et antiquae Callaecia'.* Vol. 1, Lugo, 361-397.
- REVILLA CALVO, V., 2020, 'Los parva oppida de la Citerior nororiental entre los siglos I a. C. y I d.C.: monumentalización y promoción jurídica'. a J. ANDREU PINTADO (ed.) 'Parva Oppida. *Imagen, patrones e ideología del despegue monumental de las ciudades en la Tarraconense hispana (siglos I a.C.-I d.C.)*'. Fundación Uncastillo y Centro de Estudios Cinco Villas, Tudela, 239-278.
- REVILLA CALVO, V. 2022, 'On the Margins of the Villa System? Rural Architecture and Socioeconomic Strategies in North-Eastern Roman Spain a J. Bermejo Tirado and I. Grau Mira (ed.), *The Archaeology of Peasantry in Roman Spain*, De Gruyter, Berlin, 169-200.
- REVILLA, V., CARRERAS, C. 1993, 'El vino de la Tarraconense en Britannia'. *Munstersche Beiträge zur Antike Handelsgeschichte,* 12(2), 53-92.
- REVILLA, V., CELA, X. 2006, 'La transformación material e ideológica de una ciudad de *Hispania*: *Iluro* (Mataró), entre los siglos I y VII d.C.' *Archivo Español de Arqueología* 79, 89-114.
- REVILLA, V.; ZAMORA, D. 2006, 'Organització i dinàmica del poblament al territori d'*lluro* (segles II aC-V dC)'. *Studies on the rural world in the Roman period* 1: '*Rhythms and cycles of countryside romanization'*, 41 -66.
- REVILLA, V.; GONZÁLEZ, J-R.; PREVOSTI, M. (Ed.), 2009, '*Actes del Simposi: "Les Vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del món rural en època romana*'. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Barcelona, Monografies 10-11, Vol. I-II, Barcelona.

- REVISTA *LAURO* NÚM. 22-23 MONOGRAFIA, 2002, '*Bibliografia de Josep Estrada i Garriga'* Museu de Granollers, Granollers, 95-97.
- REYNIER, A. 2002, *Manual de viticultura*, Ed. Mundi-prensa, Madrid.
- RIBAS BERTRÁN, M. 1952, '*La vil·la romana de Torre Llauder'*, Mataró.
- RIBAS BERTRÁN, M. 1964 '*Els orígens de Mataró'.* Premi Iluro de Monografia Històrica. Mataró.
- RIBAS BERTRÁN, M. 1975, '*El Maresme en els primers segles del Cristianisme'*. Premi Iluro de Monografia Històrica Mataró.
- RICARDO D. 1817, '*On the principles of political economy and taxation'*. John Murray, London.
- RICE, C. 2016, 'Shipwreck cargoes in the western Mediterranean and the organization of Roman maritime trade', *Journal of Roman Archaeology* 29, 165-192.
- RIEGLER, D. 2003, *Klima, Hydro-, Morpho- und Pedotop beim Weinanbau*. https://homepage.univie.ac.at/dieter.riegler/loek/htm/grundlagen.htm (accés 10 de juliol de 2019).
- RIERA MORA, S. 1994, 'Historia del paisatge vegetal holoce a partir de les dades pol.líniques'. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- RIERA MORA, S. 1995, 'Evolució del paisatge vegetal holocè al Pla de Barcelona, a partir de les dades pol·líniques' Publicacions de la Universitat de Barcelona. Col·lecció de tesis doctorals microfitxades, 2525.Barcelona.
- RIERA MORA, S. 2005, 'Canvis ambientals i modelació antròpica del territori entre l'època ibèrica i l'altmedieval a Catalunya: aportacions de la palinologia', *Cota Zero* 20, *Dossier: 'Els estudis del món agrari romà a Catalunya*', 99-107.
- RIERA, S.; PALET, J.M. 1992, 'La comunicación viaria entre *Barcino* (Barcelona) y *Baetulo* (Badalona) en relación con las características físicas del Delta del Rio Besos', *Cuaternario y geomorfología: Revista de la Sociedad Española de Geomorfología y Asociación Española para el Estudio del Cuaternario*, 6 (1-4), 123-133.
- RIERA, S.; PALET, J.M. 1993. 'Evolució del sector de Montjuïc-El Port entre l'època romana i l' altmedieval (s. III-X): una contribució a l'estudi diacrònic del paisatge', a *III Congrés d'Història de Barcelona. Ponències i Comunicacions 1*. Institut Municipal d'Història. Ajuntament de Barcelona. Barcelona, 49-70.
- RIERA, S.; PALET, J.M. 1994, 'Landscape dynamics from Iberian-Roman (2nd-1st centuries BC) to Early Medieval times (12th century) in the Montiuïc-El Port sector (Plain of Barcelona, NE, Iberian Peninsula)', *Archeologia medievale*, 21, 517-540.
- RIERA, S.; PALET, J.M. 2000, 'Organización territorial y dinámica del paisaje en zonas litorales del nordeste de *Hispania*', a V. OLIVEIRA JORGE (ed.), *'3.º Congresso de Arqueología Peninsular: UTAD, Vila Real, Portugal. Setembro de 1999'*, Vol. 6, *(Arqueología da antiguidade na Península Ibérica*), 33-50.
- RIERA, S., PALET, J.M., 2005, 'Aportaciones de la Palinología a la historia del paisaje mediterráneo: estudio de los sistemas de terrazas en las Sierras Litorales Catalanas desde la perspectiva de la Arqueología Ambiental y del Paisaje', a S. RIERA, R. JULIÀ (eds.), '*Transdisciplinary approach to a 8,000-yr history of land uses*. *1st Workshop of Catalan Network of Cultural Landscapes and Environmental History'*. *Monografies del SERP,* 5, Universitat de Barcelona, Barcelona: 55-74.

- RIERA, S.; PALET, J.M. 2008, 'Una aproximación multidisciplinar a la historia del paisaje mediterráneo la evolución de los sistemas de terrazas con muros de piedra seca en la Sierra de Marina (Badalona, Llano de Barcelona)', a R. GARRABOU; J.M. NAREDO (eds.), *'El paisaje en perspectiva histórica: formación y transformación del paisaje en el mundo mediterráneo'*. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, 47-90.
- RIERA, S.; PALET, J.M.; ORENGO, H.A. 2010, 'Centuriación del territorio y modelación del paisaje en los llanos litorales de *Barcino* (Barcelona) y *Tarraco* (Tarragona): Una investigación interdisciplinar a través de la integración de datos arqueomorfológicos y paleoambientales'. '*Agri Centuriati'*. *International Journal of Landscape. Archaeology,* 7, 113–129.
- RIERA, S.; MIRÓ, C.; PALET, J.M.; BIANCO, S.; LIVARDA, A.; PENA, A.; RAMOS, J.; TRIAY, V. 2023, 'Viticultura tardo-ibèrica i romana a *Barcino* i al seu territori. Noves dades des de l'arqueologia, l'arqueologia del paisatge i la bioarqueologia', a *III Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'Antiguitat: Economia, Producció i Comerç al Mediterrani, Museu de Badalona, 19,20 i 21 d'octubre de 2022'*, Badalona (en preparació).
- RIZZO, G. 2018a, 'Ostia, le anfore e i commerci mediterranei. Un bilancio preliminare, *Archeologia Classica,* 69, 223-266.
- RIZZO, G. 2018b, 'Flussi commerciali, rifornimenti annonari e storia economica amphorae ex Hispania a Roma (I sec. a.C. – VI sec. d.C.)' a R. JÁRREGA (ed.), *'Estudios sobre ánforas hispanas'*. '*Ex Officina Hispana', Cuadernos de la SECAH-Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania 3*. La Ergástula, Madrid, 169–185.
- RIZZO, G; MORENO MEGÍAS, V. 2019, 'Roma e le prime importazioni di alimenti ispanici trasportati in anfora', a *Journal of Roman Archaeology* 32, 23-38.
- RIZZO, G; RAZZA, A.; SURACE, D.M.; MORENO MEGÍAS, V. 2020, 'Importazioni ispaniche di generi alimentari trasportati in anfora ad Ostia nella prima età imperiale: nuovi dati', a J-P-BRUN, J.-P.; N.GARNIER; G. OLCESE, (eds.), 2020, *'Archaeology and Economy in the Ancient World. A. Making Wine in Western-Mediterranean B. Production and the Trade of Amphorae: Some New Data from Italy-Proceedings of the 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn 2018'*, 143-156. https://doi.org/10.11588/propylaeum.640
- ROBINSON, D.; WILSON, A. (eds.) 2011, 'Maritime Archaeology and Ancient Trade in the Mediterranean'. *Oxford Centre for Maritime Archaeology Monographs*, Oxford.
- ROCA, M.G. 2012, 'Paleodemografía: Problemas metodológicos y perspectivas'. *CPAG-Cuadernos de Prehistória y Arqueología de Granada* 22, 67-77. https://doi.org/10.30827/cpag.v22i0.2416
- RODÀ DE LLANZA, I. 2013, 'Darreres troballes epigràfiques en pedra de *Barcino*', a *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 9, 156-163.
- RODÀ DE LLANZA, I. 2016, '*Tarraco* y *Barcino* en el Alto Imperio', *Revista de historiografía*, 25, 245-272.
- RODÀ DE LLANZA, I. 2016-2017, 'Relaciones entre "*Tarraco*" y "*Barcino*" a través de sus senadores y caballeros en los siglos I-II d.C'. *Anas* 29-30, 289-311.
- RODÀ, I.; MARTÍN i OLIVERAS, A.; VELASCO, C.; ARCOS, R.; 2005, Personatges de *Barcino* i el vi Laietà. Localització d'un *fundus* dels *Pedanii Clementes* a Teià (El Maresme) a

partir de la troballa d'un signaculum de plom amb inscripció (s. II dC), a *Quarhis: Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona* 1, 46-57.

- ROIG BUXÓ, J.; COLL RIERA, J.M. 2011, 'La intervenció arqueològica a Sant Pau de Riu-sec 2007-2008 (Sabadell, Vallès Occ.): La vil·la romana, l'assentament d'època carolíngia i l'església i parròquia medieval'. *Arqueologia Medieval* 6-7, 24-41. https://raco.cat/index.php/ArqueologiaMedieval/article/view/321676.
- ROMANOWSKA, I. 2015, 'So you think you can Model? A Guide to Building and Evaluating Archaeological Simulation Models of Dispersals'. *Human Biology Open Access Pre-Prints*, 79.
- ROMANOWSKA, I. 2018. 'Using agent-based modelling to infer economic processes in the past', a J. REMESAL RODRÍGUEZ; V. REVILLA CALVO; J.M. BERMÚDEZ LORENZO (eds.), 'Cuantificar las Economías Antiguas. Problemas y Métodos'. *Instrumenta* 60, 107–117.
- ROMANOWSKA, I.; CRABTREE, S. A.; HARRIS, K.; DAVIES, B. 2019: Agent-Based Modeling for Archaeologists: Part 1 of 3. *Advances in Archaeological Practice* 7 (2). 178–184. https://doi.org/10.1017/aap.2019.6
- ROSADA, G. 2007, '*Torcularia:* tra fonti e archeologia', *Histria Antiqua,* 15, '*Proceedings of the International Archaeological Symposium "Viticulture and Olive Growing from Prehistory to the Middle Ages", Pula, Croatia, 2006, Brijuni-Medulin*, 213-228.
- ROSELLÓ, N.; GIRONÈS, T.; GAMARRA, A. 2007, 'La terrisseria romana de la Fornaca (Vilassar de Dalt)'. *Tribuna d'Arqueologia 2005-2006*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 191-212,
- ROSTOVTZEFF, M.I. 1926, '*The social and economic history of the Roman Empire'*. Oxford Clarendon Press, Oxford.
- ROSTOVTZEFF, M.I.1962, '*Historia Social y Económica del Imperio Romano'*. Vol. I. Madrid.
- ROTH-CONGES, A. 1996, 'Modalités pratiques d'implantation de cadastres romains: quelques aspects', *Mélanges de l'École Française de Rome* 108, 299-422.
- ROURE, A.; CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J.; 1989, 'Vilauba: Estudi preliminar del larari de la vil.la', a *Cypsela* 7, 49-70.
- ROUSSELLE, R. 1987, '*Liber-Dionysus* in Early Roman Drama'. *The Classical Journal* 82 (3), 193-198.
- RUBIN J. 1972 'Expulsion from the garden (Boserup and Malthus)'. *Peasant Studies Newsletter*, 1, 35–38.
- RUBIO-CAMPILLO, X. 2009, '*Modelització i simulació aplicades a la recerca i interpretació de camps de batalla*'. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- RUBIO-CAMPILLO, X.; CELA J.M. 2013 'Large-scale Agent-based Simulation in Archaeology: an Approach using High-performance Computing', a F. CONTRERAS; M. FARJAS; J. MELERO (eds.) '*CAA2010. Fusion of cultures: proceedings of the 38th Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Granada, Spain, April 2010', BAR-International Series,* 2494, Archeopress, Oxford, 153-159.
- 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, 1241–1252. https://doi.org/10.15184/aqy.2017.131.

- RUBIO CAMPILLO, X.; BERMÚDEZ LORENZO, J.M.; MONTANIER, J-M.; MOROS DÍAZ, J.; PÉREZ GONZÁLEZ, J.; RULL, G.; REMESAL, J. 2018a, 'Provincias, sellos e hipótesis nulas: la identificación de rutas de comercio a través de medidas de distancia cultural'. A J. REMESAL; V. REVILLA; J.M. BERMÚDEZ (eds.) '*Cuantificar las economías antiguas. Problemas y métodos Quantifying ancient economies: problems and methodologies'*. *Instrumenta* 60, 237-250.
- RUBIO-CAMPILLO, X., MONTANIER, J.-M., RULL, G., BERMÚDEZ LORENZO, J.M., MOROS DÍAZ, J., PÉREZ GONZÁLEZ, J., REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2018b. 'The ecology of Roman trade. Reconstructing provincial connectivity with similarity measures'. *Journal of Archaeological Science*, 92, 37-47
- RUBIO-CAMPILLO, X.; COTO-SARMIENTO, M.; PÉREZ, J.; REMESAL, J. 2019, 'Bayesian analysis and free market trade within the Roman Empire', *Antiquity* 91 [359], 1241-1252.
- RUESTES i BITRIÀ, C. 2000, '*El poblament antic a la Laietània litoral (Del Besòs a la Riera de Caldes): L'aplicació d'un GIS (Sistema d'Informació Geogràfica) a l'estudi de la seva evolució i les seves relacions espacials'*. Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- RUESTES i BITRIÀ, C. 2006, 'El poblamiento ibérico y romano en la Layetania litoral (del río Besòs a la Riera de Teià): aplicación arqueológica de un SIG' a GRAU MIRA, I. (ed.), '*La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje'* Universitat d'Alacant, Alacant, 227-246.
- RUÍZ HERNÁNDEZ, M. 2021, '*Densidad del vino*'. https://www.larioja.com/opinion/densidad-vino-20210611214244-nt.html (30.04.2022).
- SÁEZ FERNÁNDEZ, P. 1987, '*Agricultura Romana de la Bética I*', Écija.
- SALIDO DOMÍNGUEZ, J. 2016, 'El comercio de cereal en el occidente del Imperio Romano. Nuevas perspectivas desde la Arqueología Subacuática', a '*IKUWA V: Actas del V Congreso Internacional de Arqueología Subacuática Un patrimonio para la humanidad. Cartagena, 15-18 de octubre de 2014'*, Ministerio de Educación, Cultura i Deporte i ARQVA-Museu Nacional de Arqueologia Subaquàtica, Madrid, 610-625.
- SALIDO DOMÍNGUEZ, J. 2017, 'Los *dolia* en *Hispania* caracterización, funcionalidad y tipología', a C. FERNÁNDEZ OCHOA; A. MORILLO CERDÁN; M.M. ZARZALEJOS PRIETO (eds.), '*Manual de cerámica romana III: cerámicas romanas de época altoimperial III : cerámica común de mesa, cocina y almacenaje, imitaciones hispanas de series romanas, otras producciones.*', Museo Arqueológico de la Comunidad de Madrid, Colegio de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de la Comunidad de Madrid, Madrid, 237-309.
- SALVADÓ, I.; CHORÉN J. 2005, '*Intervenció arqueològica a la vil·la romana de Can Terrers'*. Memòria dipositada al Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- SAMUELSON, P.A. 1948, 'International trade and the equalisation of factor prices'. *The Economic Journal,* 58 (230), 163–184.
- SAMUELSON, P.A. 1953–1954, 'Prices of goods and factors in general *equilibrium*'. *Review of Economic Studies,* 21(1), 1–209.
- SÁNCHEZ ALGUACIL, J. 2020, 'Los centros productores del vino *lauronensis* y las gentes implicadas en el contexto de la producción vitivinícola en el *territorium* de *Aquae Calidae* (Caldas de Montbui, Vallés Oriental, Barcelona)', *Hispania Antiqva. Revista de Historia*

Antigua número XLIV [2020], 285-315. https://doi.org/10.24197/ha.XLIV.2020.285-315285-315 .

- SÁNCHEZ, E.; GURRI, E. 1997, '*El jaciment romà del Morè (Sant Pol de Mar, Maresme)', a Excavacions arqueològiques a Catalunya, núm. 13'*. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- SÁNCHEZ ALGUACIL, J. 2020, 'Los centros productores del vino *lauronensis* y las *gentes* implicadas en el contexto de la producción vitivinícola en el *territorium* de *Aquae Calidae* (Caldas de Montbui, Vallés Oriental, Barcelona)', *Hispania Antiqva. Revista de Historia Antigua* número XLIV [2020], 285-315. https://doi.org/10.24197/ha.XLIV.2020.285-315285-315.
- SANDS, R., MARLIÈRE, E. 2020, 'Produce, Repair, Reuse, Adapt, and Recycle: The Multiple Biographies of a Roman Barrel'. *European Journal of Archaeology* 23 (3), 356-380. https://doi.org/10.1017/eaa.2020.7.
- SANMARTÍ i GREGO, J. 1991, 'Els primers pobladors del Pla', a J. SOBREQUÉS (ed.), '*Historia de Barcelona. La ciutat antig*a', vol. 1, Enciclopedia Catalana-Ajuntament de Barcelona, Barcelona, 109-137.
- SANTAPAU, M.C. 2005, 'La impronta simbólica de *Liber Pater* en los rituales y el consumo de vino en *Hispania* romana. El caso de *Segobriga*'. *Revista murciana de antropología,* 12, 119-131.
- SCHÄFER, C. 2017, 'The debate on the ancient economy as a "battlefield" and the question of transport routes to the Rhine region', a J. REMESAL RODRÍGUEZ, (ed.), '*Economía romana. Nuevas perspectivas / The Roman economy. New perspectives'*. *Instrumenta*, 55, Universitat de Barcelona, Barcelona, 89-118.
- SCHEID, J. (ed.), 1998, '*Comentarii Fraturm Arvalium Qui Supersunt'*, Ed. École Française de Rome /Soprintendenza Archeologica di Roma, Roma.
- SCHEID, J. 2007, 'Sacrifices for Gods and Ancestors', a. J. RÜPKE (ed.), '*A Companion to Roman Religion'*, Blackwell, Oxford.
- SCHEIDEL, W. 1996, 'Measuring Sex, Age & Death in the Roman Empire: Explorations in Ancient Demography'. *Journal of Roman Archaeology. Supplementary Series,* 21.
- SCHEIDEL, W. 2002, 'A model of demographic and economic change in Roman Egypt after the Antonine plague'. *Journal of Roman Archaeology* 15, 97–114
- SCHEIDEL, W. 2004, 'Human mobility in Roman Italy I: the free population. *Journal of Roman Studies* 94, 1–26
- SCHEIDEL, W. 2007a, '*Roman population size: the logic of the debate'*. Stanford University, Stanford
- SCHEIDEL, W. 2007b, 'Demography', a: W. SCHEIDEL; I. MORRIS; R. SALLER (EDS.) '*The Cambridge Economic History of the Greco-Roman World'*. Cambridge University Press, Cambridge, 38–86. https://doi.org/10.1017/CHOL9780521780537
- SCHEIDEL, W., 2010, 'Slavery in the Roman economy', a *Princeton/Stanford Working Papers in Classics*. Stanford University, Stanford: 1-21.
- SCHEIDEL, W., 2011, 'Determinants of the scale and productivity of Roman maritime trade', a W.V. HARRIS, K. IARA (eds.), 2011, Maritime Technology in the Ancient Economy. Ship Design and Navigation. *Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series,* 84, 19-38.

- SCHEIDEL, W.; VON REDEN, S. 2002, '*The Ancient Economy'*, Edinburgh University Press and Routledge, Edinburgh-New York.
- SCHEIDEL, W.; MORRIS, I.; SALLER, R.P. (eds.), 2008, '*The Cambridge Economic History of The Greco-Roman World*'. Cambridge University Press. Cambridge.
- SCHEIDEL W., FRIESEN J. 2009, 'The size of the economy and the distribution of income in the Roman Empire'. *Journal of Roman Studies* 99, 61–91.
- SCHIFFER, M.B. 1972, 'Archaeological context and systemic context', *American Antiquity* 37, 156-165.
- SCHIFFER, M.B. 1985, 'Is there a `Pompeii Premise´ in archaeology?', *Journal of Anthropological Research* 41 (1), 18-41.
- SCHIFFER, M.B. 1987, '*Formation Processes of Archaeological Record'*, The University of New Mexico Press, Albuquerque.
- SCHMARZO, B. 2014. '*Big Data. El poder de los datos'.* Anaya multimèdia.. Madrid.
- SCIALLANO, M., SIBELLA, P. 1994, '*Amphores comment les identifier ?*', Édisud, Aix-en-Provence.
- SCIALLANO, M., MARLIER, S. 2008, 'L'épave à *dolia* de l'île de la Giraglia (Haute-Corse)', *Archaeonautica*, 15, 113-151.
- SCORRANO, G., VIVA, S., PINOTTI, T.; FABBRI, P.F.; RICKARDS, O.; MACCIARDI, F. 2022, 'Bioarchaeological and palaeogenomic portrait of two Pompeians that died during the eruption of Vesuvius in 79 AD'. *Scientific Reports* 12, (6468). https://doi.org/10.1038/s41598-022-10899-1
- SCOTT, J.; CARRINGTON, P.J. 2011. '*The SAGE handbook of social network analysis'*, Sage Publishing, New York.
- SCULLARD, H.H. 1981, '*Festivals and Ceremonies of the Roman Republic.*', Thames and Hudson, Londres.
- SÉGUY, I. 2019, 'Current Trends in Roman Demography and Empirical Approaches to the Dynamics of the Limes Populations', a P. VERHAGEN, J. JOYCE, M. R. GROENHUIJZEN (eds.), *Finding the Limits of the Limes: Modelling Demography, Economy and Transport on the Edge of the Roman Empire*;.; Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, 23-42. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04576-0_8
- SÉGUY, I.; BUCHET, L. 2013, '*Handbook of paleodemography'*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01553-8
- SEILER, F.; VOGEL, S.; ESPOSITO, D. 2017, 'Ancient rural settlement and land use in the Sarno River plain (Campania, Italy): Predictive models and quantitative analyses', J. REMESAL RODRÍGUEZ; V. REVILLA CALVO; D.J. MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ; A. MARTÍN i OLIVERAS (eds.), *Paisajes Productivos y Redes Comerciales en el Imperio Romano / Productive Landscapes and Trade Networks in the Roman Empire. Col·lecció Instrumenta 65.* Universitat de Barcelona Edicions, Barcelona, 179–199.
- SERRA RÀFOLS, J. de C. 1928, *Forma Conventus Tarraconensis. Baetulo-Blanda*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- SERRA RÀFOLS, J. de C. 1939, 'Excavaciones en *Baétulo* (Badalona) y descubrimiento de la Puerta N.E de la Ciudad', *Ampurias*, I, 268-289

- SERRA RÀFOLS, J. de C. 1942, 'Sobre unos ejes o quicios de la puerta de la Ciudad de *Baétulo* (Badalona)', *Archivo Español de Arqueología*, XV. pp 71-75,
- SERRA RÀFOLS, J. de C. 1951-57 i 1958-65, *'Corpus vasorum antiquorum. Barcelone. Musée Archéologique',* Barcelona.
- SERRA-RÀFOLS, J. DE C. 1959a, 'Las excavaciones de la muralla de la Tapinería', a *I Congreso Nacional de Urbanismo*. Barcelona.
- SERRA-RÀFOLS, J. DE C. 1959b, 'Las excavaciones de la muralla romana de la calle de la Tapinería de Barcelona'. *Zephyrus, X*, 129-141.
- SERRA-RÀFOLS, J. DE C. 1961, 'Sobre els orígens de Barcelona'. *Miscel·lània Fontserè*, 377-388.
- SERRA-RÀFOLS, J. DE C. 1964 a, 'Notas sobre el sector nordeste de la muralla romana de Barcelona'. *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad, V*, 5-64.
- SERRA-RÀFOLS, J. DE C. 1964b, 'Sobre un hallazgo y publicación recientes'. *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad, VI*, 37-58.
- SERRA-RÀFOLS, J. DE C. 1964c, 'Excavaciones en la muralla romana de Barcelona'. *Noticiario arqueológico Hispánico, VIII-IX*, 162-165.
- SERRA-RÀFOLS, J. DE C. 1967, 'Balanç i estat actual de l'estudi de la muralla romana de Barcelona'. *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad, X*, 129-148.
- SERRAT, D., 2012, 'Consideracions sobre les condicions climàtiques a l'Imperi Romà, a *Revista Auriga, 63*, 4-6.
- SFAMENI, C. 2006, '*Ville residenciali nell'Italia Tardoantica'*. Roma.
- SILIO ITÁLICO, C. 2005, 'La Guerra Púnica'. Akal Clásica. Madrid.*
- SILVA-PINTO, V.; GAYO, E.M.; SALAZAR-GARCÍA, D.C. 2018, 'Isótopos Estables', a R. CHAPOULIE; M. SEPÚLVEDA.; N. DEL-SOLAR-VELARDE, V. Wright (eds.) *Arqueometría. Estudios analíticos de materiales arqueológicos.* Ediciones Institut Francais d'Études Andines, Université Bordeaux-Montaigne, Universidad de Tarapacá, Lima, Cap. 5, 111-137.
- SIRKS, B. 1991, '*Food for Rome. The legal structure of the transportation and processing of supplies for the imperial distributions in Rome and Constantinople*.' J.C. Gieben, Amsterdam, 6-44.
- SMITH, A. 1776, '*An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations'*. Thomas Dobson, Philadelphia.
- SMITH, J. T. S. 1997, '*Roman Villas: A Study in Social Structure'*. London.
- SMITH, W. D.C.L., LL.D. 1875, '*A Dictionary of Greek and Roman Antiquities*, John Murray (ed.). London.
- SMITH, W; ANTHON, CH. 1851, 'A New Classical Dictionary of Greek and Roman Biography, Mythology and Geography, Partly Based Upon the Dictionary of Greek and Roman Biography and Mythology', Harper and Bros.(ed). Tables, 1024-1030. New York.
- SMITH, W. ; WAYTE, W.; MARINDIN, G.E. (eds) 1890, '*A Dictionary of Greek and Roman Antiquities'*. J. Murray (ed), London. https://www.perseus.tufts.edu/hopper/ .
- SOBY, S. 2017, 'Thomas Malthus, Ester Boserup, and Agricultural Development Models in the Age of Limits'. *Journal of Agricultural Environment Ethics* 30, 87-98.

- SOLIAS i ARÍS, J.M. 1985, 'Introducció a l'estudi de les activitats econòmiques d'una vil.la laietana', *Pyrenae* 21. *Revista de prehistòria i antiguitat de la Mediterrània Occidental*, 113-122.
- SOLIAS i ARÍS, J.M. 1990, '*El poblament dels curs inferior del Llobregat en època ibèrica i romana'*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- SOLIAS i ARÍS, J.M. 1998, 'El poblament roma', a P. IZQUIERDO, F. X. MENÉNDEZ, J.M. SOLIAS (eds.), '*Historia de Viladecans, l. Els antecedents ibèrics i romans'*, Viladecans, 53-75.
- SOLIAS i ARÍS, J.M. 2003, *Rubricatum*. Roma al Baix Llobregat (Catàleg de l'exposició), Sant Boi de Llobregat.
- SOLIAS, J.M.; MENÉNDEZ, F.X. 1985, 'Problemes entorn del baix imperi al curs inferior del Llobregat', *Pyrenae* 21. *Revista de prehistòria i antiguitat de la Mediterrània Occidental*, 157-168.
- SOLIAS, J.M.; MENÉNDEZ, F.X.1986-1989, 'La vil·la romana de Ca l'Espluga (Pallejà): observacions sobre l'estructuració territorial i econòmica del curs inferior del Llobregat en època romana', *Empúries* 48-50, 330-341.
- SOLIAS, J.M.; MENÉNDEZ, F.X. 1996-1997, 'La romanització del territori meridional de la colonia *Barcino*: el cas de la vall de la riera de Sant Just Desvern (Baix Llobregat)', *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins* 37, *(Homenatge al Dr. Pere de Palol),* 755-782.
- SPARAVIGNA, A.C. 2019, 'The Roman Towns and the geometry - Examples of *Varatio*' . *Zenodo* 18, 1-9. https://doi.org/10.5281/zenodo.3370498
- STANLEY SPAETH, B. 1996, '*The Roman goddess Ceres'*, Ed. University of Texas Press, Austin.
- STANISLAWSKI, D. 1975, 'Dionysus Westward: Early Religion and The Economic Geography of Wine', *The Geographical Review*, 65 (4), 427-444.
- STEIN, J.; ALEIXANDRE-TUDÓ J.L.; ALEIXANDRE, J.L.2016, 'Grapevine Vigour and Within-Vineyard Variability: a Review', *International Journal of Scientific & Engineering Research* 7, 1056–1065.
- STEK, T. D. 2009, *Cult Places and Cultural Change in Republican Italy. A Contextual Approach to Religious Aspects of Rural Society after Roman Conquest*, Amsterdam.
- STEK, T. D. 2015, 'Cult, conquest, and 'religious Romanization'. The impact of Rome on cult places and religious practices in Italy', a T.D. Stek & G-J Burgers (ed.), The impact of Rome on cult places and religious practices in ancient Italy. *Bulletin of the Institute of Classical Studies*, *Supplement 132*, 1-28.
- STUBERT, L.; MARTÍN i OLIVERAS, A.; MÄRKER, M.; SCHERNTHANNER, H.; VOGEL, S. 2020, 'Viticulture in the Laetanian Region (Spain) during the Roman Period: Predictive Modelling and Geomatic Analysis'. *Geosciences*, *10,* (206).
- SUETONIUS TRANQUILLUS, C. 1913, *'Res*, *Gestae Divi Augusti',* Loeb Classical Library. Disponible a *Lacus Curtius*: https://bit.ly/SuetAug *
- SUETONIUS TRANQUILLUS, C. 1913-1914, *'The Lives of the Twelve Caesars'*, Loeb Classical Library. Disponible a *Lacus Curtius*: https://bit.ly/Suetonius *

- SUREDA, P. 2012, 'Aventuras y desventuras de la arqueología poscolonial. Revisión crítica de las principales aportaciones teóricas y el caso de la expansión colonial fenicia en la Península Ibérica', *Arkeogazte* 2, 57-71.
- TASSAUX, F. 2003, 'The economic and social approach of large landholders in the North of Roman Italy (Brescia and Istria)', *Histoire & Sociétés Rurales, 19* (1), 91-120.
- TASSAUX, F. 2005, 'Patrimoines sénatoriaux de la *Decima Regio*', *Cahiers du Centre Gustave Glotz*, 16, 139-164.
- TCHERNIA, A. 1971, 'Les amphores vinaires de Tarraconaise et leur exportation au début de l'Empire'. *Archivo Español de Arqueologia* 44, 38-84.
- TCHERNIA, A. 1986, '*Le vin de l'Italie romaine'*. École Française de Rome, Rome.
- TCHERNIA, A. 2009, 'Les avatars de la qualité entre l'antiquité et les temps modernes, a M. Prevosti, Martín i Oliveras, A. (eds.), '*El Vi Tarraconense i Laietà Ahir i Avui*, *Actes del Simposi*, *Tarragona-Teià 2007'*, ICAC-*Institut Català d'0Arqueologia Clàssica*, *Documenta 7,* Tarragona, 11-15.
- TCHERNIA, A. 2013, 'Les dimensions de quelques vignobles Romains', a F. Salviat ; A. Tchernia (eds.) '*Vins, Vignerons et Buveurs de l'Antiquité'*. L'Erma di Bretschneider, Rome, 153–166.
- TCHERNIA, A., ZEVI, F. 1972, 'Amphores vinaires de Campanie et de Tarraconaise à Ostie', a 'Recherches sur les amphores romaines. Colloque de Rome (4 mars 1971)', *Publications de l'École française de Rome* 10, 35-67.
- TCHERNIA, A., BRUN, J-P., 1999, *Le Vin Romain Antique,* Glénat. Grenoble.
- TELLO E.; BADÍA-MIRÓ M.; CUSSÓ X. ; GARRABOU R.; VALLS F. 2008, 'Explaining vineyard specialization in the province of Barcelona (Spain) in the mid-19 century'. *Documents de Treball de la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials*. *Col·lecció d'Economia E08/201*. Universitat de Barcelona, Barcelona, 1–42.
- TELLO E.; BADÍA-MIRÓ M. 2011, 'Land-use profiles of agrarian income and land ownership inequality in the province of Barcelona in mid-nineteenth century'. *Documentos de Trabajo, 11-01*. *Sociedad Española de Historia Agraria,* Girona, 1–30.
- TELLO, E.; BADIA-MIRÓ, M. 2015 'L'expansió de la frontera interior: Un model per explicar l'especialització vitícola catalana (1720-1939)', a J. COLOMÉ; J. PLANAS; F. VALLS JUNYENT (eds.), '*Vinyes, vins i cooperativisme vitivinícola a Catalunya'*, Publicacions de l'Abadia de Montserrat, Barcelona, 51-81.
- TELLO, E.; BADIA-MIRÓ, M. 2018 'Land-use and rural inequality profiles in the province of Barcelona in mid-nineteenth century,'. *Història Agrària* 76, 157-188. https://doi.org/10.26882/histagrar.076e05b
- TEMIN, P. 2001, 'A Market Economy in the Early Roman Empire'. *The Journal of Roman Studies* 91, 169-181. https://doi.org/10.2307/3184775
- TEMIN, P. 2014, 'Price behaviour in the Roman Empire', F. DE CALLATAŸ (ed.) '*Quantifying the Greco-Roman economy and beyond'*. Edipuglia, Bari, 189–207.
- TEMIN, P. 2017, '*The Roman market economy'*. Princeton University Press, Princeton.
- TERRENATO, N. 1998, 'The Romanization of Italy: global acculturation of cultural bricolage', a C. FORCEY; J. HAWTHORNE; R. WITCHER, (eds.), *TRAC 97. Proceedings of the Seventh Annual Theoretical Roman Archaeology Conference*, Oxford, 20-27.

- TERRENATO, N. 2008, 'The cultural implications of the Roman conquest', a E. BISPHAM, (ed.), *Roman Europe (the short Oxford history of Europe)*, Oxford, 234-264.
- TERRENATO, N. 2013, 'Patterns of cultural change in Roman Italy. Non elite-religion and the defense of cultural self-subsistency', a M. JEHNE, B. LINKE, J. RÜPKE (eds.), *Religiöse Vielfalt und soziale Integration. Die Bedeutung der Religion für die kulturelle identität und politische Stabilität im republikanischen Italien*, 43-60.
- TESSIER, C., DAVID, J., THIS, P., BOURSIQUOT, J. M., CHARRIER, A. 1999, 'Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in *Vitis vinifera* L.', *Theoretical and Applied Genetics,* 98, 171-177.
- THEODORE PEÑA, J. 2007, *Roman pottery in the archaeological record*, Cambridge University Press, Cambridge.
- THIS, P., , JUNG, A., BOCCACCI, P., BORREGO, J., BOTTA, R. et al. 2004, 'Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars.', *Theoretical of Applied Genetics,* 109, 1448-1458.
- TIRONE, L. 1970, 'Le vigne dans l'exploitation agricole in Italie', *Méditerranée* 1 (4), 339-362.
- TOGORES J.H. 2003, '*Tratado de Enología'*. 2 vols. S.A Mundi, Barcelona.
- TONIOLO, L.; PECCI, A. 2020, 'Il ciclo di vita del vino. Casi studio dall'area vesuviana.', a a J-P-BRUN, J.-P.; N.GARNIER; G. OLCESE, (eds.), 2020, *'Archaeology and Economy in the Ancient World. A. Making Wine in Western-Mediterranean B. Production and the Trade of Amphorae: Some New Data from Italy-Proceedings of the 19th International Congress of Classical Archaeology, Cologne/Bonn 2018'*, 131-137. https://doi.org/10.11588/propylaeum.640
- TODD, M. 1970, 'The Small Towns of Roman Britain'. *Britannia* 1, 114-130.
- TRAPERO FERNÁNDEZ, P. 2016a, 'Roman viticulture analysis based on Latin agronomists and the application of a geographic information system in lower Guadalquivir. *Virtual Archaeology Revue, 7*, 53.
- TRAPERO FERNÁNDEZ, P. 2016b, 'Perspectives about the analisys of Roman Viticulture in Guadalquivir Estuary'. *Riparia*, *2*, 55–74, https://doi:10.25267/RIPARIA.2016.v2.03
- TRAPERO FERNÁNDEZ, P. 2021a,'Territorial modelling using Ancient viticulture parameters in Roman Times. A case study in the betic colony of *Hasta Regia*'. *Studia Antiqua et Archaeologica* 27 (1), 147-171.
- TRAPERO FERNÁNDEZ, P. 2021b, 'La viticultura romana en el estuario del Guadalquivir. Las prácticas de cultivo, producción, distribución y modelado SIG en la colonia *Hasta Regia*'. BAR *International Series*, 3022, Oxford.
- TREMOLEDA i TRILLA, J. 1987, 'La producció del forn de Palamós (Baix Empordà)' a '1er Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana: El Vi a l'Antiguitat: economía, producció i comerç al Mediterrani Occidental: Badalona 28, 29,30 de novembre i 1 de desembre de 1985. Actes.' *Monografies Badalonines 9,* Museu de Badalona, Badalona, 117-144.
- TREMOLEDA i TRILLA, J. 1996 '*Cerámicas romanas de producción local en el N.E. de Cataluña. (época augustea y alto-imperial)*'. Tesi doctoral. Universitat de Girona. Girona.
- TREMOLEDA i TRILLA, J. 1998, 'PVBLIS VSVLENVS VEIENTO, un magistrat narbonès amb propietats al nord de la Tarraconense', a '*Comerç i vies de comunicació. 1000 a. C.-700 d.*

C.: XI Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. 31 d'octubre i 1 de novembre de 1997', Puigcerdà, 231-242.

- TREMOLEDA i TRILLA, J. 2000, 'Industria y artesanado cerámico de época romana en el nordeste de Catalunya. (Época augústea y altoimperial)'. BAR *International Series* 835, Oxford.
- TREMOLEDA i TRILLA, J. 2005, 'Un nou inversor itàlic en la viticultura de la *Tarraconensis*: Publi Baebi Tuticà' *Pyrenae* 36-2, 115-140.
- TREMOLEDA i TRILLA, J. 2008, 'Les instal·lacions productives d'àmfores tarraconenses' a A. LÓPEZ MULLOR, X. AQUILUÉ ABADÍAS (eds.) *La Producció i el Comerç de les Àmfores de la 'Provincia Hispania Tarraconensis'. Homenatge a Ricard Pascual i Guasch'*; Museu d'Arqueologia de Catalunya, *Monografies,* 8, Barcelona, 113–150.
- TREMOLEDA i TRILLA, J. 2020, 'No tot son àmfores. Els *dolia* i la producció de vi a l'antiguitat'. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 51, 233-254.
- TREMOLEDA J.; COBOS, A. 2003, 'El cónsul Cn. Léntulo Augur y las inversiones de la aristocracia Romana'. *Athenaeum: Studi di letteratura e Storia dell'antichità*, 1, 29-52.
- TREMOLEDA, J.; CASTANYER, P. 2007, 'La bòbila romana d'Ermedàs: un projecte arqueològic consolidat'. *Empúries* 55, 141-161.
- TREMOLEDA, J.; CASTANYER, P. 2013a, 'El alfar romano de Ermedàs. El taller y su producción (Cornellà del Terri, Girona).', a D. BERNAL; L.C. JUAN TOVAR, M. BUSTAMANTE, J.J. DÍAZ RODRÍGUEZ, A.M. SÁEZ ROMERO, '*Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania: I Congreso Internacional de SECAH*, *Ex Officina Hispana*, *Cádiz 3-4 de marzo de 2011'*, Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua en Hispania (SECAH), Vol. 1, Universidad de Cádiz, Cádiz, 479-497.
- TREMOLEDA, J.; CASTANYER, P. 2013b, 'Las ánforas republicanas itálicas de Catalunya (siglos III-I a.C.): estado de la cuestión.', a 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'UMR 5140 du CNRS, Lattes, 30 janvier - 2 février 2007'. *Monografies d'Archéologie Méditérranenne* 5, 213-256.
- TREMOLEDA, J.; CASTANYER, P; SIMÓN, J. 2016, 'Las ánforas de base plana producidas en el taller de Ermedàs (Cornellà del Terri, Pla de l'Estany).', a R. JÁRREGA; P. BERNI (eds.) 2016, '*Amphorae es Hispania:* paisajes de producción y consumo: III Congreso Internacional de la *Sociedad de Estudios de la Cerámica Antigua (SECAH) - Ex Officina Hispana* (Tarragona, 10-13 de diciembre de 2014)', *Monografías Ex Officina Hispana* III, Tarragona, 83-100.
- TREMOLEDA, J.; CASTANYER, P; SIMÓN, J.; FERRER, A. 2017, '*La bòbila romana d'Ermedàs (Cornellà de Terri). Una indústria de producció ceràmica d'època romana al Plà de l'Estany*.' GRAPE- Grup de Recerca Arqueològica del Plà de l'Estany, Cornellà de Terri.
- TREMOLEDA, J.; CASTANYER, P; SIMÓN, J.; FERRER, A. 2018, 'La bòbila romana d'Ermedàs: organització i producció ceràmica en un taller del nord-est de la "Tarraconensis"', a R. JÁRREGA; E. COLOM (coord.), '*Figlinae Hispaniae*. Nuevas aportaciones al estudio de los talleres cerámicos de la *Hispania* romana. Actas del Congreso de Tarragona, Septiembre de 2018', *Col·lecció TRAMA*, 6, ICAC-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona, 169-189.
- TUKEY, J. 1977, 'Exploratory Data Analysis', a *Addison-Wesley Series in Behavioral Science*, 18th ed.; Addison-Wesley Publishing Company, Boston.

- TWEDE, D. 2002, 'Commercial Amphoras: The Earliest Consumer Packages?', *Journal of Macromarketing*, 22 (1), 98-108.
- VACCARO, E.; GHISLENI, M.; ARNOLDUS-HUYZENDVELD, A.; GREY, C.; BOWES, K.; MACKINNON, M.; MERCURI, A.M.; PECCI, A.; CAU ONTIVEROS, M.A.; RATTIGHERI, E.; RINALDI, R. 2013, 'Excavating the Roman peasant II: Excavations at Case Nuove, Cinigiano (GR)'. *Papers of the British School at Rome* 81, 129–79.
- VAN DOMMELEN, P. 1997, 'Colonial constructs: colonialism and archaeology in the Mediterranean', *World Archaeology* 28(3), 305-323.
- VAN DOMMELEN, P. 2002, 'Ambiguous matters: colonialism and local identities in Punic Sardinia', a C. LYONS, J. PAPADOPOULOS. (eds.), '*The Archaeology of Colonialism'*, Getty Research Institute. Los Ángeles, 121-247.
- VAN DOMMELEN, P. 'Colonialismo: Pasado y Presente. Perspectivas poscoloniales y arqueológicas de contextos coloniales', a G. CANO, A. DELGADO (eds.), '*De Tartessos a Manila. Siete estudios coloniales y poscoloniales*', Universitat de València, València, 51-90.
- VAN MINNEN, P. 1998, 'Agriculture and the 'Taxes-and-Trade' model in Roman Egypt'. *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik, Bd*. 133, 205–220.
- VAUGHN, S.; CRAWFORD, T. 2009, 'A predictive model of archaeological potential: An example from northwestern Belize'. *Applied Geography 29*, 542–555, https://doi:10.1016/j.apgeog.2009.01.001
- VARRO, M.T., 1928, '*Del Camp'*. Fundació Bernat Metge, Barcelona.*
- VARRÓN, M.T., 1998, '*Lengua Latina Libros V-VI*.' Biblioteca Clásica Gredos 251*,* Ed. Gredos, Madrid.*
- VÁZQUEZ ÁLVAREZ, D. 2007, 'Memoria de la intervenció preventiva en el projecte de perllongament de la línia 2 del FMB, Pep Ventura-Badalona Centre (Badalona, Barcelonès)'. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- VERHAGEN, Ph. 2007, *'Case Studies in Archaeological Predictive Modelling'*; Amsterdam University Press, Amsterdam.
- VERHAGEN, Ph. 2008, 'Testing archaeological predictive models: A rough guide.', a A. POSLUSCHNY, K. LAMBERS, I. HERZOG (eds.) *Layers of Perception, Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Berlin, Germany, 2–6 April 2007*; Dr. Rudolf Habelt GmbH: Bonn, 285–290.
- VERHAGEN, Ph.; WHITLEY, T.G. 2012, 'Integrating Archaeological Theory and Predictive Modeling: a Live Report from the Scene'. *Journal of Archaeological Method and Theory,* 19, 49-100.
- VIGIL-ESCALERA, A.; QUIRÓS, J.A. 2013, 'Un ensayo de interpretación del registro arqueológico', a J.A. QUIRÓS CASTILLO (dir.), '*El poblamiento rural de época visigoda en Hispania. Arqueología del campesinado en el interior peninsular'*, Bilbao, 357-399.
- VILA i DINARÈS, P. 1977, 'La circulació de les aigües del Pla de Barcelona en el passat'. *Cuadernos de Arqueologia e História de la Ciudad* 17, 17-21
- VILA SOCÍAS, LL., HEIN, A.; KILIKOGLOU, V.; BUXEDA, J. 2007, 'Disseny amforal i canvi tecnològic al voltant del canvi d'era: l'aportació de l'anàlisi d'elements finits'. *Empúries* 55: '*exemples tecnològics de l'antiguitat*', 27-28.

- VILA SOCÍAS, LL., 2011, '*Una Arqueometria del Canvi Tecnològic: Producció i consum d'àmfores durant el canvi d'Era en la zona nord de la costa catalana'*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- VILA SOCÍAS, LL.; PRATS, N.; BUXEDA, J. 2007, 'Análisis químico y mineralógico de un conjunto de ánforas romanas de época augústea procedentes del centro productor de Sant Antoni de Calonge (Gerona)', *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 55 (1), 27-38..
- VILA, LL.; TENAS, M., 1995, '*Campanya de prospecció i excavació a la vil·la de can Terrers (La Garriga, Vallès Oriental)*'. Memòria d'excavació dipositada a l'arxiu del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- VILCALPOMA, L. 1995, 'Teoría de la producción y costos'. Una exposición didáctica. Universidad Católica del Perú, Lima
- VILLARONGA i GARRIGA, L. 1979, '*Numismática antigua de Hispania: iniciación a su estudio'*. Cymys, D.L., Barcelona.
- VILLARONGA i GARRIGA, L. 1982, 'Les seques ibèriques catalanes: una síntesi.', *Fonaments*, 3, 135-186.
- VIRGILIO, P. 1990, '*Bucólicas, Geórgicas. Apéndice Virgiliano'* Biblioteca Clásica Gredos, 141. Gredos. Madrid.*
- VITRUVIO POLIÓN, M. 2008, 'Arquitectura. Libros I-V'. *Biblioteca Clásica Gredos*, 367, Ed. Gredos. Madrid. *
- VITRUVIO POLIÓN, M. 2022, 'Arquitectura. Libros VI-X' *Biblioteca Clásica Gredos*, 422, Ed. Gredos. Madrid.*
- VIVAR LOMBARTE, G. 2013, '*El derelicte d'Illa Pedrosa. Comerç marítim i xarxes de redistribució en època tardorepublicana al Mediterrani centre-occidental'*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- VIVAR, G.; DE JUAN, C.; GELI, R., 2015, 'Cap del Vol. Un producte, un vaixell i un comerç del *Conventus Tarraconensis* en època d'August.' *Tribuna d'Arqueologia 2012-2013*. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 11-21.
- VOGEL, S.; MAERKER, 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*.' A *Geoarchaeology*, 31, 121–139.
- VON THÜNEN, J. H. 1826 i 1850, '*Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und National-oekonomie*; 2 Vol., Verlag von Gustav Ficher, Jena' Disponible en: https://ia800900.us.archive.org/32/items/derisoliertestaa00thuoft/derisoliertestaa00thuoft.pdf
- WALLACE-HADRILL A. 1998 The Villa as cultural symbol. In: Frazer A (ed) Roman Villa. Villa Urbana. The University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia, pp 43–54
- WALLACE-HADRILL, A. 2008, '*Rome's Cultural Revolution'*, Cambridge University Press, Cambridge.
- WATERS, N.M. 2017, 'History of GIS' a D. RICHARDSON; N. CASTREE; M. F. GOODCHILD, A. KOBAYASHI; W. LIU; R. MARSTON (eds.), *International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment, and Technology*; Wiley: Hoboken, New Jersey, 1–12.

- WATKINS, R.L. 2015, '*Terrain Metrics and Landscape Characterization from Bathymetric Data: SAGA GIS Methods and Command Sequences'*. Report Prepared for the Ecospatial Information Team, Coral Reef Ecosystem Division, Pacific Islands Fisheries Science Scenter: Honolulu, HI, under NOAA Contract Number WE-133F-15-SE-0518. Ftp://ftp.soest.hawaii.edu/pibhmc/website/webdocs/documentation/linkages_project_methodsfinal.pdf4 (accés el 20 de setembre de 2019).
- WEBER, M. 1891, *Historia Agraria Romana*. Ed. Akal (1982)l, Madrid.
- WEBSTER, J. 2001: 'Creolizing the Roman provinces', *American Journal of Archaeology* 105/2, 209-225.
- WEBSTER, J.; COOPER, N. (eds.) 1997: Roman Imperialism. Post-Colonial Perspectives, *Leicester Archaeology Monographs 3*. School of Archaeological Studies, Leicester.
- WEISS, A. 2000, *Topographic Position and Landforms Analysis*. http://www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf, (accés el 10 de setembre de 2019).
- WHITLEY, T. G. 2016: 'Archaeological Simulation and the Testing Paradigm.' a M. BROUWER BURG, H. PEETERS, W.A. LOVIS (eds), '*Uncertainty and Sensitivity Analysis in Archaeological Computational* Modeling'. Springer International Publishing. Cham. https//doi.org/10.1007/978-3-319-27833-9
- WHITE, K.D. 1967, '*Agricultural Implements of the Roman World'*, Cambridge.
- WHITE, K.D. 1970, '*Roman Farming'*. Cornell University Press Ed., New York.
- WHITE, K.D. 1973, 'Roman Agricultural Writers I: Varro and his predecesors'. ANRW-*Aufstieg und Niedergang der römischen Welt*, 1-4, 439–497.
- WHITE, K.D., 1975, '*Farm Equipment of the Roman World'*, Cambridge, 122-127.
- WHITLEY, T.; BURNS, G. 2008, 'Conditional GIS surfaces and their potential for archaeological predictive modelling', a A. POSLUSCHNY; K. LAMBERS; I. HERZOG (eds.), *Layers of Perception, Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Berlin, Germany, 2–6 April 2007*; Eds.; Dr. Rudolf Habelt GmbH: Bonn, 292–298.
- WILHEM, H. (ed.) 1874, '*Acta Fratrum Arvalium quae supersunt'*, Berlin.
- WILK, R.; RATHJE, W. 1982, Household Archaeology, a *American Behavioral Scientist,* 25(6), 617-639.
- WILL, E.L., 1977, 'The Ancient Commercial Amphora'. *Archaeology Magazine* 30, 264-278.
- WILSON, A. 2009, 'Approaches to Quantifying Roman Trade' a BOWMAN, A., WILSON, A. (eds.), 'Quantifying The Roman Economy. Methods and Problems'. *Oxford Studies on the Roman Economy.* Oxford University Press, Oxford: 213-249.
- WILSON, A. 2011a, 'Developments in Mediterranean shipping and maritime trade from 200 BC to AD 1000', a D. ROBINSON; A. WILSON (eds.), 'Maritime Archaeology and Ancient Trade in the Mediterranean'. Oxford Centre for Maritime Archaeology Monographs, Oxford, 33-60.
- WILSON, A. 2011b, 'The economic influence of developments in maritime technology in Antiquity', a W.V. HARRIS; K. IARA (eds.), 'Maritime Technology in the Ancient

Economy. Ship Design and Navigation'. *Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series*, 84, 211-233.

- WILSON, J.; GALLANT, J. 2000, *'Terrain Analysis: Principles and Applications*'. John Wiley & Sons: Hoboken, New Jersey.
- WISSOWA, G. 1902, '*Religion und Kultus der Römer',* Munic.
- WITCHER, R. E. 1999, 'GIS and landscapes of perception.', a M. GILLINGS; D.J. MATTINGLY; J. VAN DALEN (eds.) '*Geographical information systems and landscape archaeology.'*, *The Archaeology of Mediterranean Landscapes* (3), Oxbow, Oxford, 13-22.
- WITCHER, R. E. 2000 'Globalization and roman identity: perspectives on identities in roman Italy', a E. HERRING, K. LOMAS (eds.) 'The Emergence of State Identities in Italy in the First Millennium BC'. Accordia Research Institute, University of London, London, 213-225.
- WITCHER R.E. 2005, 'The extended metropolis – city, *suburbium* and population'. *Journal of Roman Archaeology 18*, 120-138.
- WITCHER, R.E. 2006a, 'Broken pots and meaningless dots?: surveying the landscapes of Roman Italy'. *Papers of the British School at Rome* 74, 39–72.
- WITCHER, R.E. 2006b, 'Agrarian spaces in Roman Italy: society, economy and Mediterranean agriculture. *Arqueología espacial: Paisajes agrarios*, 26, 341-359.
- WITCHER, R.E. 2006c, 'Settlement and Society in Early Imperial Etruria'. *Journal of Roman Studies* 96, 88–123.
- WITCHER, R.E. 2008a, '(Re)surveying Mediterranean Rural Landscapes: GIS and Legacy Survey Data', *Internet Archaeology 24*. https://doi.org/10.11141/ia.24.2
- WITCHER, R.E. 2008b, 'Regional Field Survey and the Demography of Roman Italy', a L. DE LIGT; S. NORTHWOOD; S. LEIDEN (eds.), *People, Land and Politics. Demographic Developments and the Transformation of Roman Italy, 300BC-AD14.* Brill, (303): 273-303.
- WITCHER, R.E., 2009a, 'The Middle Tiber Valley in the Imperial Period', a F. COARELLI; H. PATTERSON (eds.) '*Mercator Placidissimus. The Tiber Valley in Antiquity. New research in the upper and middle river valley'*, BSR-British School in Rome-Università di Perugia Edizioni Quasar, Rome, 467-486.
- WITCHER, R.E. 2009b, 'The Countryside', a A. ERSKINE (ed.) *A Companion to Ancient History*. Blackwell, Oxford, 462-473.
- WITCHER R.E. 2011, 'Missing persons? Models of Mediterranean regional survey and ancient populations', a A. BOWMAN; W. WILSON (eds.), 'Settlement, urbanization, and population', *Oxford Studies on the Roman Economy.* Oxford University Press, Oxford, 36–75.
- WITCHER, R.E. 2012, 'That from a long way off look like farms: The classification of Roman rural sites', a P.A.J. ATTEMA; G. SCHÖRNER, R.I. PORTSMOUTH (eds.), 'Comparative issues in the archaeology of the Roman rural landscape. Site classification between survey, excavation and Historical categories'. *Journal of Roman Archaeology*, 88, 11-30.
- WITCHER, R.E. 2020, 'The early and mid-imperial landscapes of the middle Tiber valley (*c.* 50 BC-AD 250)', a PATTERSON, H.; WITCHER, R.; DI GIUSEPPE, H. 2020, '*The changing*

landscapes of Rome's Northern Hinterland. The British School at Rome`s Tiber Valley Project'. Archaeopress Roman Archaeology 70. Oxford, Chapter 4, (4.6), 172-182.

- WITCHER, R.E.; KAY, S. 2008, 'The Tiber Valley Project: The Database and Geographical Information System', a F. COARELLI; H. PATTERSON (eds.) '*Mercator Placidissimus. The Tiber Valley in Antiquity. New research in the upper and middle river valley'*, BSR-British School in Rome-Università di Perugia Edizioni Quasar, Rome, 417-429.
- WOOLF, G. D. 1992: 'The unity and diversity of romanization', *Journal of Roman Archaeology* 5, 349-352.
- WOOLF, G. D. 1997a: 'Beyond Romans and natives', *World Archaeology* 28/3, 339-350.
- WOOLF, G. D., 1997b, 'The formation of Roman provincial cultures', a J. METZLER, M. MILLET, N. ROYMANS, J. SLOFSTRA (eds.), *Integration in the Early Imperial West. The Role of Culture and Ideology*, Dossiers d'Archéologie du Musée National d'Histoire et d'Art 4, Luxemburg, 9-18.
- WOOLF, G. D. 1997c: 'Polis-religion and its alternatives in the Roman province', a H. CANCIK, J. RÜPKE (eds.), *Römische Reichsreligion und Provinzialreligion*, Tübingen, 71-84.
- WOOLF, G. D. 1998. '*Becoming Roman: The Origins of Provincial Civilization in Gaul'*, Cambridge University Press, Cambridge.
- WOOLF, G. D. 2009: '*World Religion and World Empire in the Ancient Mediterranean*', a H. CANCIK, J. RÜPKE (eds.), *Die Religion des Imperium Romanum. Koine und Konfrontationen*, Tübingen, 19-35.
- WURZER, G.; KOWARIK, K.; RESCHREITER, H. 2015,'Agent-based Modeling and Simulation in Archaeology'. *Advances in Geographic Information Science (AGIS) Series*, Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00008-4
- ZAMORA MORENO, D. 2005, 'El poblamiento Ibérico del Valle de Cabrera de Mar. Estudio de arqueología e historia'. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- ZAMORA MORENO, D. 2006-2007, 'L'*oppidum* de Burriac. Centre de poder de la Laietània ibèrica'. *Laietania* 17. Volum monogràfic.
- ZAMORA, D.; GARCÍA ROSELLÓ, J. 1993, 'La vall de Cabrera de Mar: un model d'ocupació del territori a la Laietània ibèrica.', *Laietania* 8, '*El poblament ibèric a Catalunya'*, 145-180.
- ZAMORA, D.; PUJOL, J.; GARCÍA ROSELLÓ, J.; CELA, X. 2001, 'El poblament a la Laietània central i septentrional durant el període ibèric ple: una proposta d'organització territorial' a A. MARTÍN i ORTEGA; R. PLANA-MALLART (eds.), 'Territori polític i territori rural durant l'edat del Ferro a la Mediterrània occidental: actes de la taula rodona celebrada a Ullastret del 25 al 27 de maig de 2000.', *Museu d'Arqueologia de Catalunya*, Ullastret, 203-226.
- ZEVENBERGEN, L.W.; THORNE, C. 1987, 'Quantitative analysis of land surface topography'. *Earth Surface Processes and Landforms*, *12*, 47–56, https://doi:10.1002/esp.3290120107
- ZULLINI, L., RUSSO, M., PETERLUNGER, E. 2002, 'Genotyping wine and table grape cultivars from Apulia (Southern Italy) using microsatellite markers'. *Vitis. Journal of Grapevine Research,* 41 (4), 183-187.

* Nota important: Totes les referències bibliogràfiques incloses en aquest llistat que incorporen un asterisc al final, corresponen a publicacions de fonts escrites en llengua original, o bé a traduccions i/o a estudis relacionades amb elles.

ANNEX 1: *TORCULARIA ET CELLAE VINARIA* LAIETANES (I)

Núm.	cod. IPAC	UTM X	UTM Y	UTM Z	Name of site	Municipality	County/Shire	Study area	Number of presses (real)	Number of presses estimated (1/0)	Initial date (anno)	Finish date anno)
1	757	441289,4531	4593205,559	83,00	Vil·la Romana Hort de Can Magre/Hort d'en Pareres	Alella	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
2	9862	461829,4075	4605398,071	85,00	Vil·la Romana Can Jalpí	Arenys de Mar	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
3	797	450937,4149	4598677,580	50,00	Vil·la Romana de Can Bartrina/Can Cusani	Argentona	Maresme	Costa central 2	0	1?	40 aC	50 dC
4	9534	437165,0000	4589450,000	19,00	*Baetulo-Oppidum Civium Romanorum* (Roman city) (torcu	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	1	1	25 aC	100 dC?
5	13297	438546,0000	4590340,000	6,00	Vil·la Romana de Can Rivière/Les Puntes	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	1	2	25 aC	200 dC?
6	16760	431287,0000	4581838,000	11,00	*Barcino-Colonia* (Roman city) (torcular+cella vinaria)	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	1	25 aC	300 dC?
7	21860	430605,0000	4580912,000	5,00	Vil·la Romana de Sant Pau del Camp	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	100 dC?
8	15798	430037,1100	4585850,620	261,00	Vil·la Romana del Turó de la Rovira	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
9	15688	429366,3600	4587742,500	125,00	Vil·la Romana de Can Cortada	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	2	25 aC	200 dC?
10		429863,0000	4586969,000	82,00	Vil·la Romana de Can Mariner	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
11	21286	433019,0000	4584385,000	4,00	Vil·la Romana de Can Ricart	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	2	25 aC	200 dC?
12	16153	425825,6700	4583190,980	125,00	Vil·la Romana Monestir de Pedralbes	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	1	25 aC	200 dC?
13		428034,0000	4585282,000	150,00	Vil·la Romana de Can Gomis	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
14	15743	429535,3800	4579917,340	100,00	Estadi Olímpic de Montjuïc/ Vil·la?	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	150 dC?
15	15760	428031,3000	4580000,100	13,00	Mare de Deu del Port (Roman *Portus ?)*	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
16		432819,0000	4586250,000	20,00	Vil·la Romana Pont del Treball Digne-La Sagrera	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	5	6	30 aC	300 dC
17		432700,0000	4587710,000	20,00	Vil·la Romana Estació Sant Andreu-Comtal	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC?
18	20622	428022,7384	4579357,299	9,50	Vil·la Romana Estació de La Foneria	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	300? dC
19	15687	427615,9200	4582734,420	67,00	Vil·la Romana de Can Batllori	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	2	25 aC	200 dC
20	2170	482443,0000	4613436,000	37,00	*Blandae-parva oppida-* (Roman city?) /Els Padrets	Blanes	la Selva	Costa central 2	0	0	25 aC	200 dC?
21	11902	4490968,0000	4597677,000	125,00	Vil·la Romana La Peirota	Cabrera de Mar	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC	250 dC
22	3243	415923,7450	4588930,630	100,00	Can Pedrerol de Baix	Castellbisbal	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	4	4	25 aC	250 dC
23		428577,7000	4592337,900	110,00	Vil·la Romana Ermita Santa Maria de les Feixes	Cerdanyola del Vallès	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	50 dC?	100-150 dC?
24	8134	419440,0000	4607078,000	455,00	Vil·la Romana de Can Solà del Racó	Matadepera	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	1	2	25 aC	300? dC
25	884	471345,0322	4607247,115	12,00	Vil·la Romana El Roser/ El Mujal	Calella	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC	100 dC
26	887	465181,0000	4604393,000	20,00	Vil·la Romana Nucli Antic/Teatre Odeón	Canet de Mar	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC ?	200 dC ?
27	3302	430100,0000	4603379,000	182,00	Vil·la Romana Camí Serra de Can Valls	Palau-solità i Plegamans	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
28		429128,8000	4602480,900	190,00	Vil·la Romana de Can Marata	Polinyà	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	1	2	25 aC	200 dC?
29	2499	414530,0000	4571020,000	53,00	Vil·la Romana del Castell	Castelldefels	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC	200 dC?
30	8100	420019,8020	4594161,048	150,00	Vil·la Romana de Ca n'Oriol	Rubí	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	300 dC
31	5416	422204,3000	4578622,800	26,00	Vil·la Romana Plaça de l'Església/carrer Ametller, 4	Cornellà de Llobregat	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	2	2	25 aC	200 dC
32	3341	443731,8475	4592716,725	20,00	Vil·la Romana de Cal Ros de les Cabres	El Masnou	Maresme	Costa central 2	0	2	40 aC	300 dC?
33	2538	416955,0011	4590225,324	72,00	Vil·la Romana Can Tintorer	El Papiol	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC	100 dC?
34	13805	416374,0000	4572600,000	27,00	Vil·la Romana de La Roca	Gavà	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC	100 dC?
35	2520	415851,5568	4572171,768	18,00	Vil·la Romana Serra d'en Valls/Can Valls del Racó	Gavà	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC?	100 dC?
36	13814	416670,0000	4573150,000	10,00	Vil·la Romana de Sant Pere	Gavà	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC?	100 dC?
37	12172	426984,0000	4601888,000	227,00	Vil·la Romana de La Salut/*mansio Arragonem?*	Sabadell	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	40 aC	200 dC
38	18537	423051,0000	4601101,000	240,00	Vil·la Romana de Castellarnau	Sabadell	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	100 dC?
39	15010	427473,0000	4599027,000	160,00	Vil·la Romana de Can Roqueta	Sabadell	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
40	900	478186,7981	4611171,690	20,00	Vil·la Romana Santa Rita-Can Viader	Malgrat de Mar	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
41	2513	409670,0000	4591435,000	60,00	Santa Margarida/*mansio Ad fines?*	Martorell	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	0	14 aC?	300 dC?
42	14466	425278,0000	4596417,000	120,00	Vil·la Romana de Sant Pau de Riu-sec	Sabadell	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	100 aC?	200 dC?
43	19875	453908,0303	4599075,927	25,00	*Iluro-Oppidum Civium Romanorum* (Roman city)	Mataró	Maresme	Costa central 2	0	0	75 aC	300 dC
44	1071	453695,1425	4599710,075	60,00	Vil·la Romana de Can Rafart	Mataró	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	300 dC?
45		453227,1000	4599357,500	60,00	Vil·la Romana del Parc Central	Mataró	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC ?	200 dC ?
46	963	454516,5049	4600494,817	65,00	Vil·la Romana de Torrent Forcat-Ca la Madrona	Mataró	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC
47	977	453097,7052	4600671,869	110,00	Vil·la Romana de Cirera-Torrent de les Piques	Mataró	Maresme	Costa central 2	2	2	25 aC	200 dC
48	921	453933,7957	4600149,985	67,00	Vil·la Romana de Rocafonda "Els Caputxins"	Mataró	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC	200 dC?
49	1022	452919,0000	4598049,000	12,00	Vil·la Romana Torre Llauder	Mataró	Maresme	Costa central 2	2	2	25 aC	100 dC
50	3230	420230,0000	4591810,000	108,00	Vil·la Romana de Can Cabassa	Sant Cugat del Vallès	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	1	2	25 aC	400 dC
51	2536	416300,0000	4585600,000	42,00	Vil·la Romana de Ca l'Espluga	Pallejà	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC	100 dC
52	1114	473985,3521	4608777,920	31,00	Vil·la Romana Can Roig	Pineda de Mar	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
53	18594	420566,7329	4593202,966	183,00	Vil·la Romana de Can Sant Joan	Sant Cugat del Vallès	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
54	1154	446578,1757	4594988,450	65,00	Vil·la Romana de Santa Anna/Can Nolla-Ermita	Premià de Dalt	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC	300 dC?
55	13515	446961,6735	4594116,000	12,00	Vil·la Romana Can Farrerons	Premià de Mar	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC	500dC?
56	1161	444780,4873	4593996,120	75,00	Vil·la Romana Partida Fosses o Clotes/El Palau	Premià de Dalt/Teià,	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
57	3306	424133,3300	4598464,483	198,00	Vil·la Romana de Can Feu	Sant Quirze del Vallès	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	2	2	25 aC	100 dC?
58	20876	424205,0000	4598100,000	167,00	Vil·la Romana del Poble Sec	Sant Quirze del Vallès	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	1 (oli?)	2	25 aC?	400 dC?
59	3319	418264,0000	4602342,000	296,00	*Egara-municipium flavium-* (Roman city)	Terrassa	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	0	25 aC	400 dC
60	3296	418081,0000	4599924,500	260,00	Vil·la Romana Vinya d'en Manel/Can Bosch de Basea	Terrassa	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
61	3213	417667,0000	4600708,000	250,00	Vil·la Romana de l'Aiguacuit	Terrassa	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
62	1135	458056,2177	4600855,580	25,00	Vil·la Romana Can Sanç	Sant Andreu de Llavaneres	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC	300 dC?

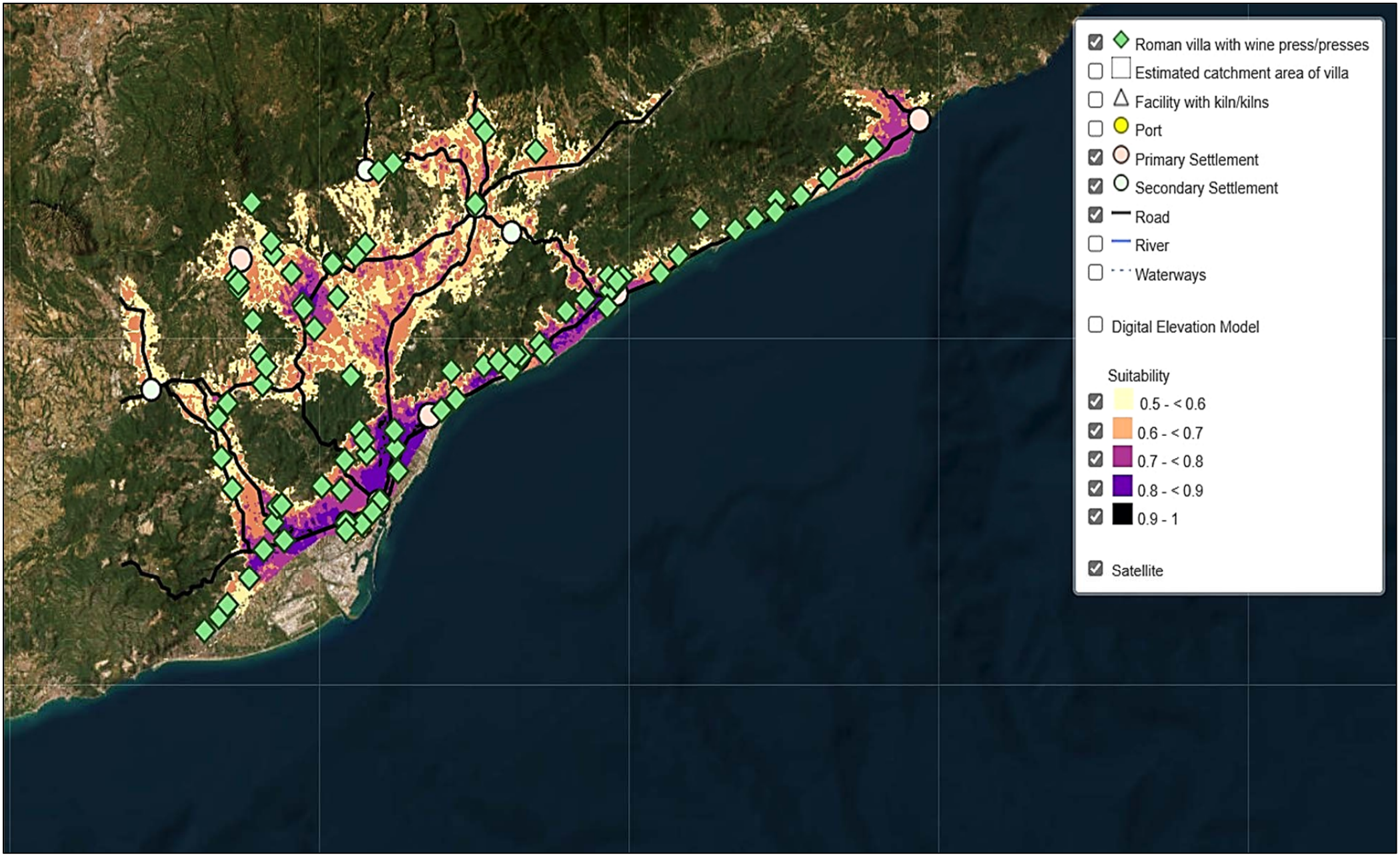
ANNEX 1: *TORCULARIA ET CELLA VINARIAE* LAIETANES (II)

63	2541	420200,0000	4577850,000	34,00	Vil·la Romana Casc Antic	Sant Boi de Llobregat	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC	200 dC?
64		421350,0000	4602755,000	280,00	Vil·la Romana de Torrebonica	Terrassa	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	1	2	25 aC	100 dC?
65	3216	418021,0000	4600318,000	255,00	Vil·la Romana de Can Jofresa -Vil·la Moderata	Terrassa	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	100 dC?
66	3458	421155,0000	4580118,276	15,00	Vil·la Romana Ermita Mare de Déu del Bon Viatge	Sant Joan Despí	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	25 aC	200 dC?
67	4565	421564,4408	4581509,339	72,00	Vil·la Romana Urbanització Torreblanca	Sant Joan Despí/Sant Just D	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	1	2	25 aC	200 dC
68	12934	421945,0000	4581540,000	84,00	Vil·la Romana Carretera Reial	Sant Joan Despí/Sant Just D	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	1	2	25 aC	200 dC?
69	1195	469031,2146	4606911,898	78,00	El Moré	Sant Pol de Mar	Maresme	Costa central 2	3	4	25 aC	100 dC
70	1184	467029,9735	4605308,533	60,00	Torre Martina /Vil·la ?	Sant Pol de Mar	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC ?	100 dC ?
71	1192	468942,486	4605882,100	38,00	Vil·la Romana Monestir de Sant Pau	Sant Pol de Mar	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC ?	100 dC ?
72	19442	421200,0000	4603710,000	330,00	Vil·la Romana de Can Bonvilà	Terrassa	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
73	3156	419335,0000	4597131,000	186,00	Vil·la Romana de Can Fonollet	Terrassa/Rubí	Vallès Occidental	Plana vallesana 4	0	2	50 dC?	400 dC?
74	1205	459726,2089	4602271,910	45,00	Vil·la Romana El Sot del Camp	Sant Vicenç de Montalt	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	100 dC
75	13880	417244,9825	4582971,411	32,00	Vil·la Romana Can Reverter	Sant Vicenç dels Horts	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	0	2	10 aC	120 dC
76	1197	475591,3915	4610664,695	65,00	Vil·la Romana Mas de Dalt	Santa Susanna	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
77	5448	444229,5693	4594046,783	91,00	Vil·la Romana Club de Tenis Barcelona	Teià	Maresme	Costa central 2	0	2	25 aC	200 dC?
78	1211	442584,8484	4593455,961	100,00	Veral de Vallmora (Teià, Maresme)	Teià	Maresme	Costa central 2	4	6	25 aC	425 dC
79	3126	430263,6233	4609739,076	205,00	*Aquae Calidae* /*Vicus?* -Thermal baths complex	Caldes de Montbui,	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	0	0	25 aC	300 dC
80	3127	432817,0000	4610199,000	250,00	Vil·la Romana de Can Viladevall /Can Vall	Caldes de Montbui,	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
81	3147	431405,0000	4609604,000	230,00	Vil·la Romana del Mas Manolo	Caldes de Montbui,	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	0	2	25 aC	300 dC?
82	1891	446290,0000	4611209,000	247,00	Vil·la Romana de Ca l'Alzina	Cardedeu	Vallès Oriental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC?	200 dC?
83	1947/1951	440563,2581	4606752,893	143,00	Nucli Antic Granollers/*mansio Semproniana*?	Granollers	Vallès Oriental	Plana vallesana 4	1	2	25 aC	400 dC
84	1922	440890,0000	4613700,000	225,00	Vil·la Romana Can Terrers	La Garriga	Vallès Oriental	Plana vallesana 4	2	2	25 aC	300 dC
85	1905/10106	441560,0000	4612840,000	242,00	Vil·la Romana de Santa Digna	Les Franqueses del Vallès	Vallès Oriental	Plana vallesana 4	0	2	25 aC	200 dC?
86	1225	438099,1640	4592692,664	150,00	Vil·la Romana Can Sentromà	Tiana	Maresme	Costa central 2	1	2	25 aC	400 dC?
87	2570	418855,1960	4575400,828	19,00	Vil·la Romana Santa Maria de Sales	Viladecans	Baix Llobregat	Cursbaix/estuari Llobregat 3	1	2	25 aC?	100 dC?
								TOTAL	**48**	**171**		

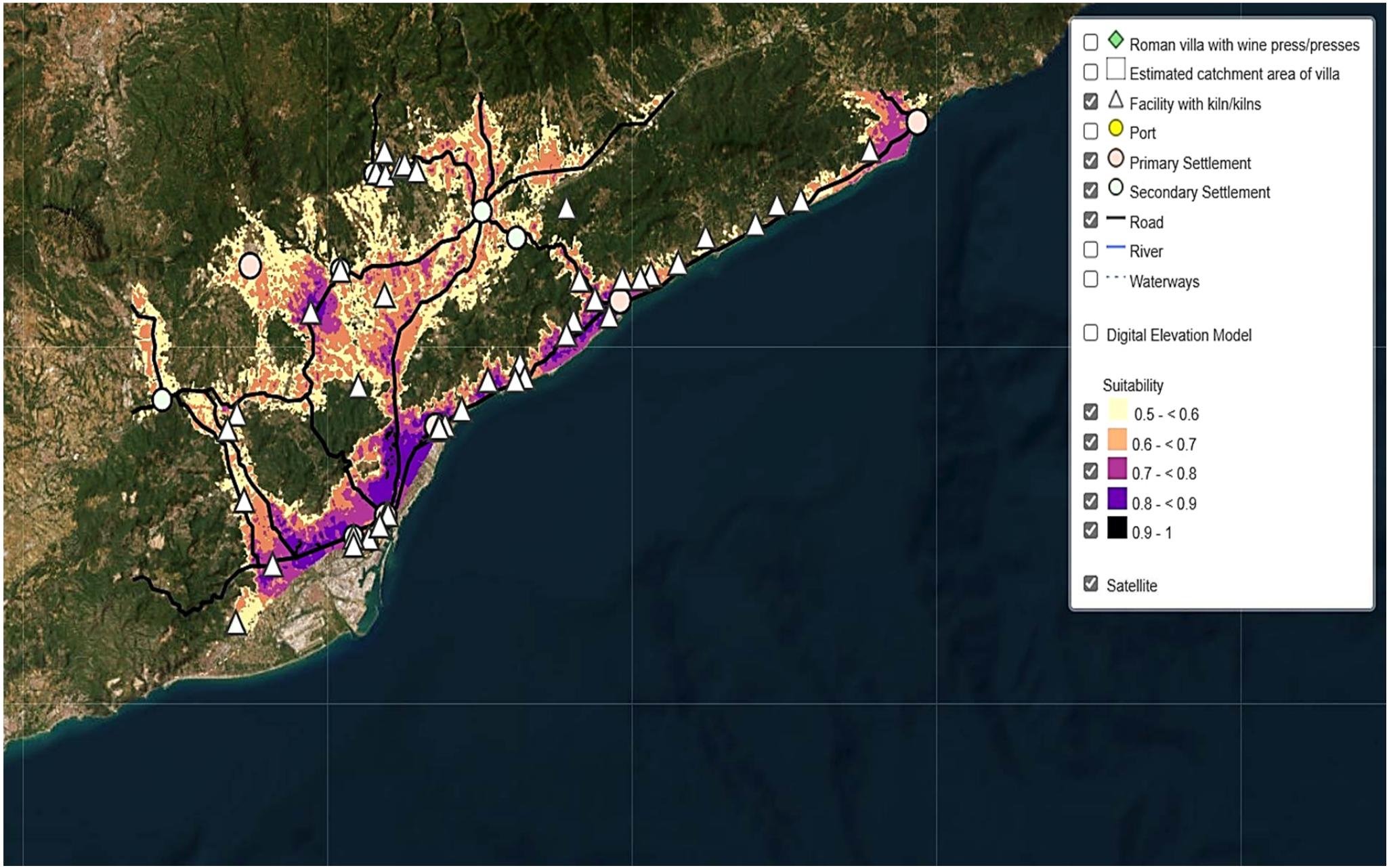
ANNEX 1: *FIGLINAE* LAIETANES (I)

Núm.	cod. IPAC	UTM X	UTM Y	UTM Z	Name of site	Municipality	County/Shire	Study area	Number of kilns (r	Number of kilns estimated (1/0)	Initial date (anno)	Finish date anno)
1	900	477994,0000	4611374,000	20,00	Can Viader	Malgrat de Mar	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	50 dC
2	884	471345,0322	4607247,115	12,00	El Mujal	Calella	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	70 dC
3	1195	469031,215	4606911,898	78,00	El Moré	Sant Pol de Mar	Maresme	Costa central 2	3	3	25 aC	50 dC
4	1184	467029,974	4605308,533	60,00	Torre Martina	Sant Pol de Mar	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	100 dC
5	11-759	462204,3300	4604340,660	40,00	Horta Nova	Arenys de Mar	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	25 dC?
6	1205	459565,0000	4602166,000	45,00	El Sot del Camp	Sant Vicenç de Montalt	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	50 dC
7	1132	456927,0000	4601228,000	60,00	El Morrell	Sant Andreu de Llavaneres	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	50 dC
8	4188	455893,740	4600952,495	65,00	Forn de Les Casetes	Mataró	Maresme	Costa central 2	1	1	40 aC	100 dC
9	969	454131,0000	4600907,000	100,00	Forns Riera Sant Simó/Santa Cecilia	Mataró	Maresme	Costa central 2	0	1	80/50 aC	50 dC
10	1022	452820,0000	4597880,000	14,00	Torre Llauder	Mataró	Maresme	Costa central 2	3	3	25 aC	50 dC
11	4425	451483,4354	4599224,181	42,00	Can Portell	Argentona	Maresme	Costa central 2	0	1	40 aC	50 dC
12		450039,0000	4600855,000	91,00	Sant Sebastià	Argentona	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	50 dC
13	11904	449392,0000	4597563,000	90,00	Ca l'Arnau	Cabrera de Mar	Maresme	Costa central 2	1	1	80 aC	50 dC
14	5434	448713,7283	4596417,140	70,00	Veinat del Sant Crist	Cabrils	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	50 dC
15	5448	444229,569	4594046,783	91,00	Club Tennis Barcelona	Teià	Maresme	Costa central 2	1	1	25 aC	50 dC
16	908	444726,263	4592875,855	10,00	Riera de Teià	El Masnou	Maresme	Costa central 2	0	1	25 aC	50 dC
17	3341	443731,847	4592716,725	20,00	Cal Ros de les Cabres	El Masnou	Maresme	Costa central 2	2	2	40 aC	50 dC
18	7-756	441069,0000	4592764,000	81,00	Cal Petxo-Autopista	Alella	Maresme	Costa central 2	3	1	25 aC	100 dC
19		436239,0000	4588815,000	14,00	Can Valls i Can Cabanyes	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	1	1	25 aC	100 dC
20	13297	438546,0000	4590340,000	6,00	Can Riviere/Les Puntes	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	0	1	25 aC	200 dC?
21	16492	436936,0000	4589065,000	9,00	Illa Fradera/L2FMB	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	6	6	40 aC	80 dC
22	13278	436410,0000	4588905,000	15,00	Can Peixau	Badalona	Barcelonès	Costa central 2	0	1	40 aC	50 dC
23	14342	431219,0000	4581921,000	10,00	Avinguda Francesc Cambó	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	1	25 aC	50 dC
24		431432,0000	4581852,000	9,00	Carrer Princesa, 21/Boquer 8-12	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	1	1	25 aC	50 dC segunda fas
25	15743	429535,3800	4579917,340	100,00	Estadi de Montjuïc	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	1	25 aC	50 dC
26	15760	428031,3000	4580000,100	13,00	Carrer Mare de Deu del Port	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	1	25 aC	50 dC
27	21860	430605,0000	4580912,000	5,00	Sant Pau del Camp	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	1	25 aC	100 dC
28	20622	428022,738	4579357,299	9,50	Estació La Foneria	Barcelona	Barcelonès	Plà de Barcelona 1	0	1	250? dC	300? dC
29	2538	416955,0000	4590225,000	72,00	Can Tintorer /Vil·la Romana de Can Tintorer	El Papiol	Baix llobregat	Estuari Llobregat 3	1	1	25 aC	50 dC
30	13814	416607,0000	4573094,000	10,00	carrer Sant Josep Oriol /Vil·la Romana St. Pere	Gavà	Baix llobregat	Estuari Llobregat 3	0	1	25 aC?	20 dC?
31	2541	420200,0000	4577850,000	34,00	Casc Antic /Vil·la Romana Casc Antic	Sant Boi de Llobregat	Baix llobregat	Estuari Llobregat 3	2	2	25 aC	90 dC
32	13880	417456,0000	4583075,000	22,00	Mercat Vell /Vil·la Romana Can Reverter	Sant Vicenç dels Horts	Baix llobregat	Estuari Llobregat 3	1	1	10 aC	120 dC
33	3243	415923,7450	4588930,630	100,00	Can Pedrerol	Castellbisbal	Vallès Occidental	Plana Vallesana 4	0	1	25 aC	50 dC
34	3216	418588,9250	4600014,515	255,00	Can Jofresa	Terrassa	Vallès Occidental	Plana Vallesana 4	3	3	25 aC	90 dC
35	12172	426984,0000	4601888,000	227,00	La Salut	Sabadell	Vallès Occidental	Plana Vallesana 4	4	4	40 aC	50 dC
36	3306	424133,3300	4598464,483	198,00	Can Feu	Sant Quirze del Vallès	Vallès Occidental	Plana Vallesana 4	4	4	25 aC	70 dC
37		428577,7000	4592337,900	110,00	Ermita Santa Maria de les Feixes	Cerdanyola del Vallès	Vallès Occidental	Plana Vallesana 4	0	1	50 dC?	100-150 dC?
38	3269	431224,0000	4599744,000	100,00	Ca l'Oller/Camp d'en Ventura de l'Oller	Santa Perpetua de Mogoda	Vallès Occidental	Plana Vallesana 4	2	2	25 aC	80 dC
39		430557,0000	4609853,000	231,00	Carrer Balmes	Caldes de Montbui	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	0	1	25 aC	50 dC
40	3147	431405,0000	4609604,000	230,00	Mas Manolo	Caldes de Montbui	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	3	3	25 aC	80 dC
41		431297,0000	4611494,000	340,00	Can Carerac	Caldes de Montbui	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	0	1	10 aC?	50 dC?
42		432817,0000	4610199,000	300,00	Sant Miquel dels Martres	Caldes de Montbui	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	0	1	25 aC	50 dC
43		433281,0000	4610498,000	280,00	Can Vendrell	Santa Eulàlia de Ronçana	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	1	1	40 aC	50 dC
44		434387,0000	4609920,000	228,00	Can Cabot /Can Cabot II	Santa Eulàlia de Ronçana	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	2	2	25 aC	50 dC
45		448790,0000	4606792,000	310,00	Carena de Can Collet	Llinars del Vallès	Vallès Oriental	Plana Vallesana 4	1	1	25 aC	50 dC
								TOTAL	**49**	**68**		

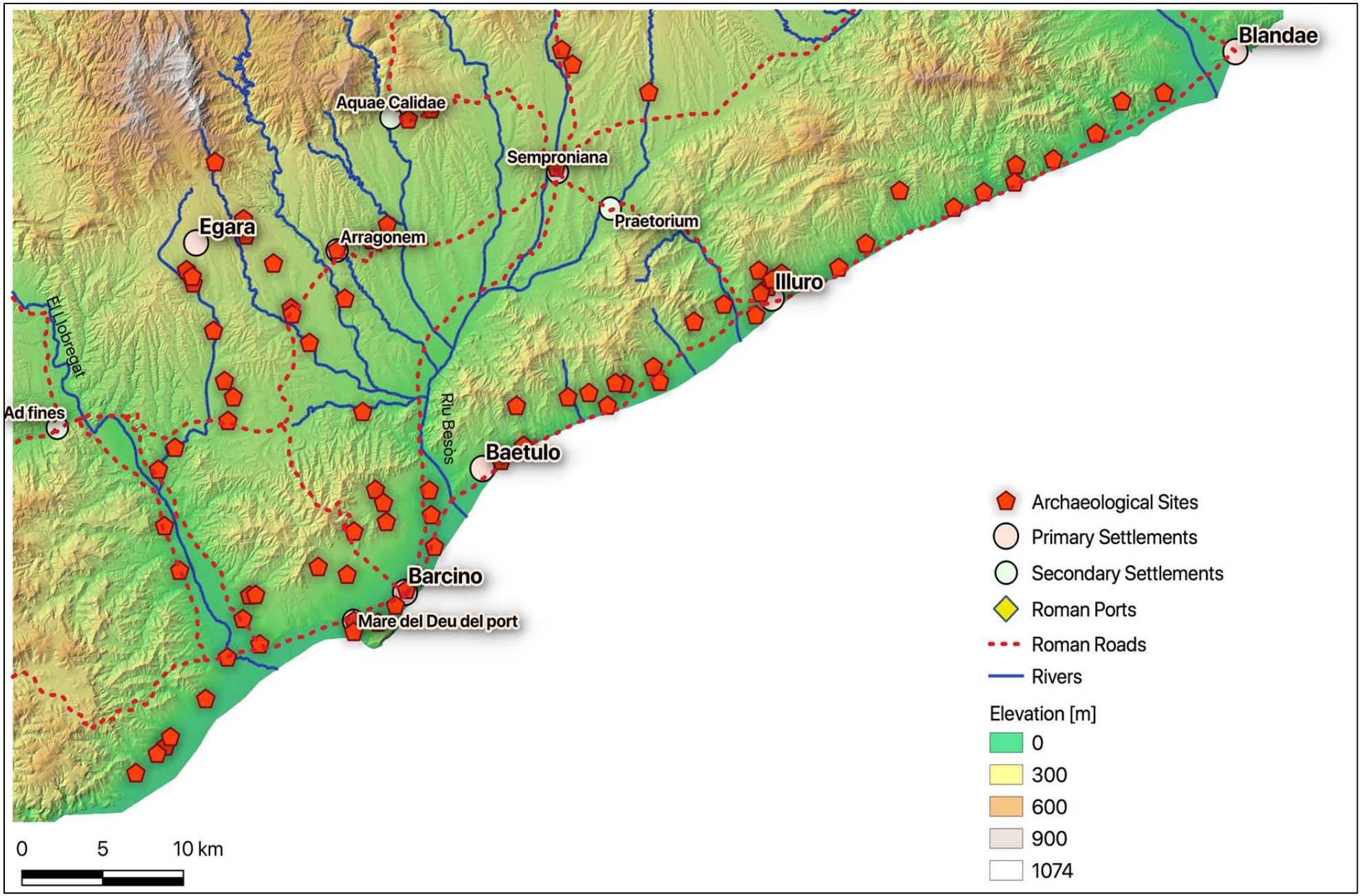
MAPA 1: LOCALITZACIÓ DELS 87 *TORCULARIA* REALS SOBRE MAPA DEL MODEL PREDICTIU M2 D'IDONEITAT VITIVINÍCOLA



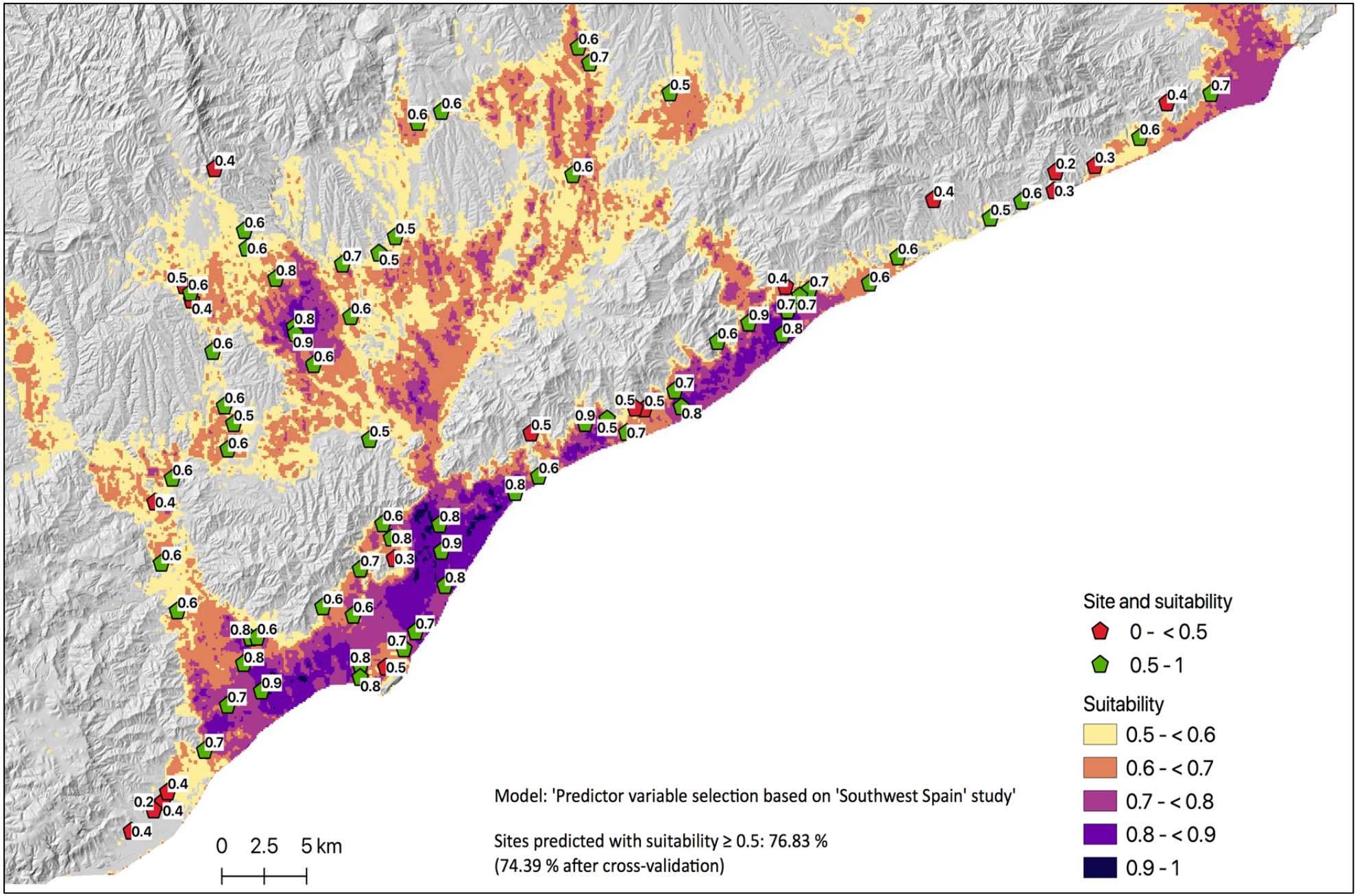
MAPA 2: LOCALITZACIÓ DE LES 48 *FIGLINAE* REALS SOBRE MAPA DEL MODEL PREDICTIU M2 D'IDONEITAT VITIVINÍCOLA



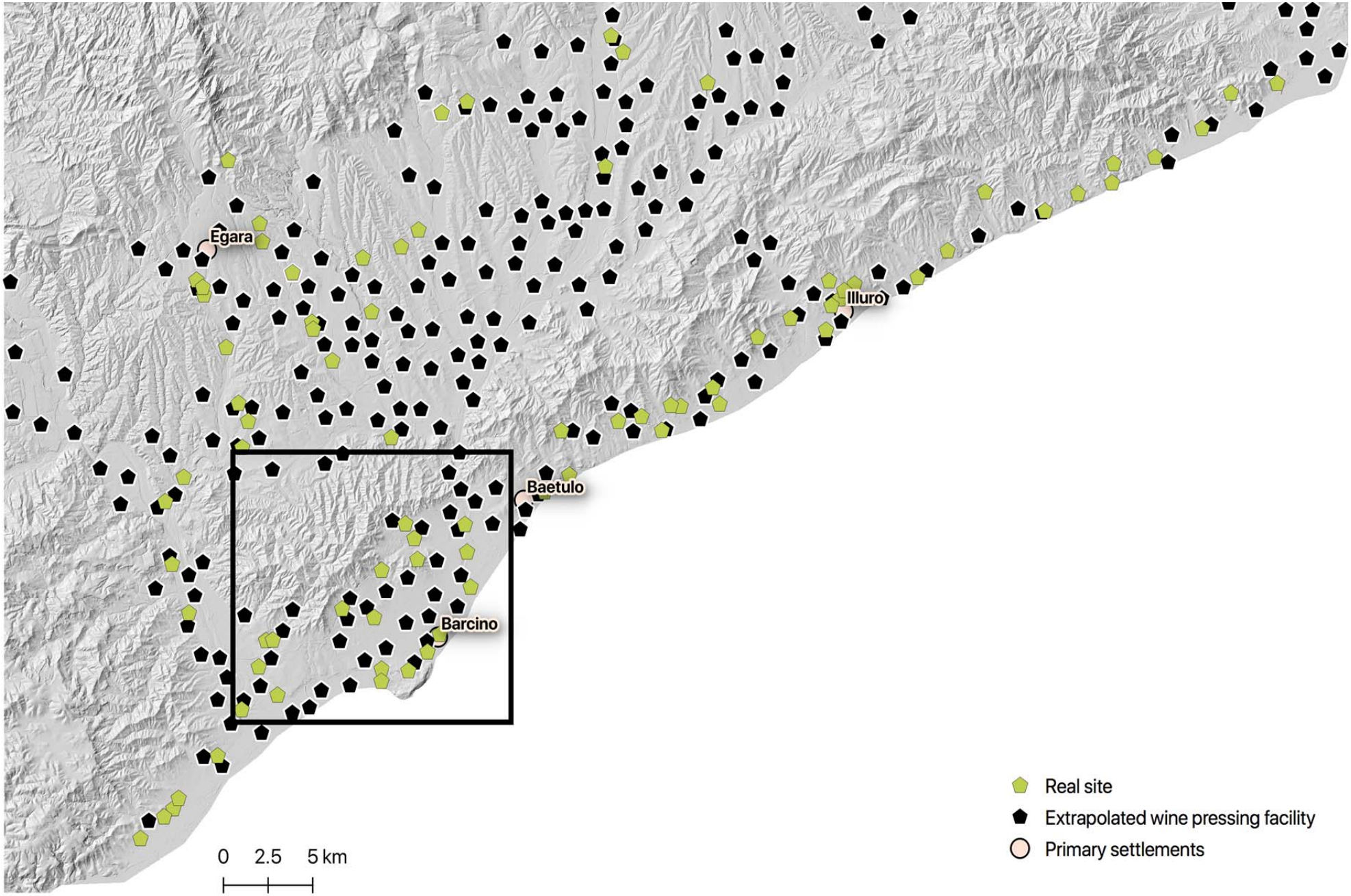
MAPA 3: LOCALITZACIÓ DELS 87 JACIMENTS VITIVINICOLES SELECCIONATS RESPECTE DE CENTRES URBANS, XARXA VIARIA I PRINCIPALS RIUS I APLUENTS



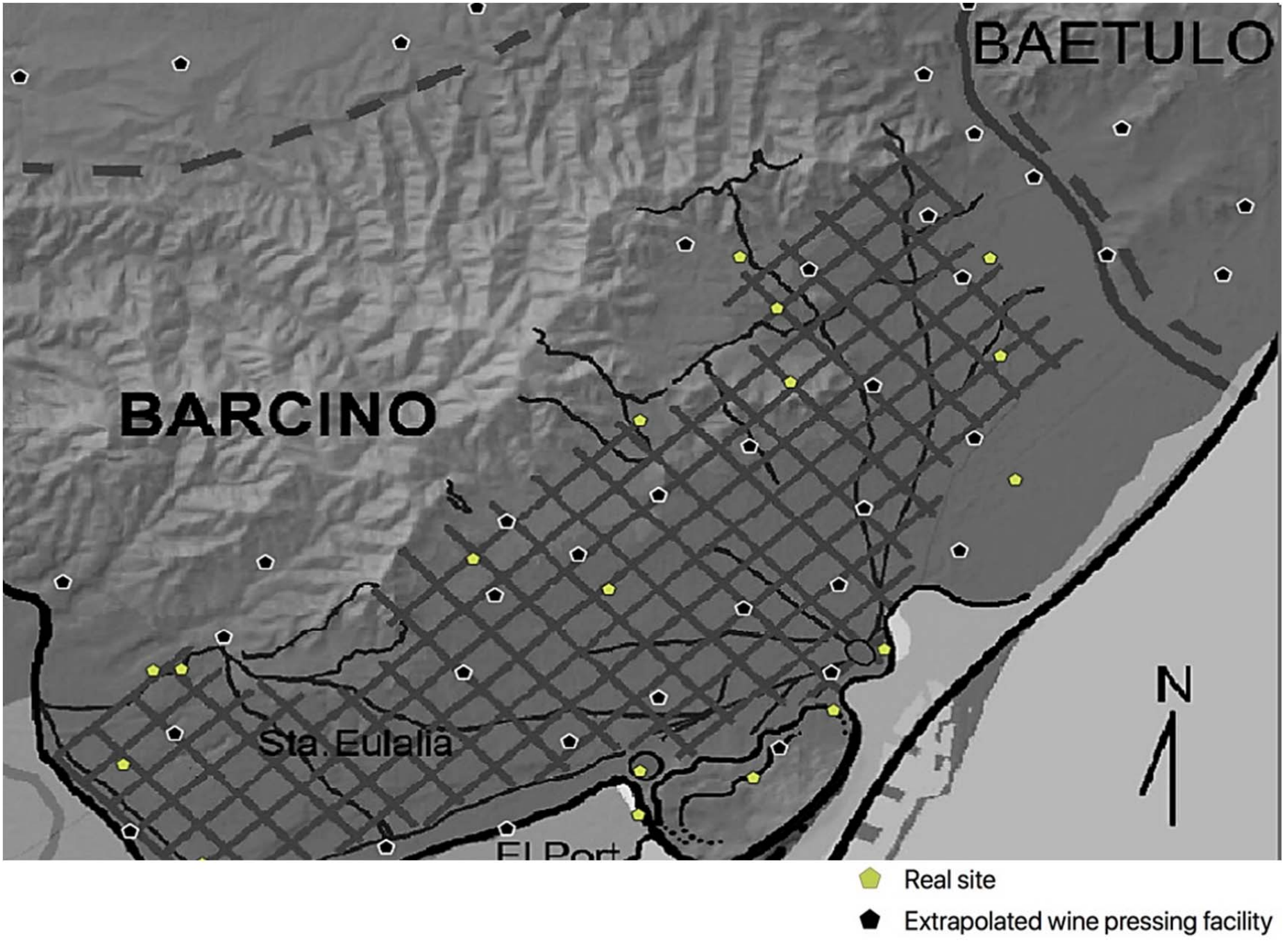
MAPA 4: MODEL PREDICTIU D'IDONEÏTAT VITIVINÍCOLA M2-*SOUTHWEST HISPANIA-COLUMELLA* AMB ELS 87 JACIMENTS VITIVINICOLES SELECCIONATS



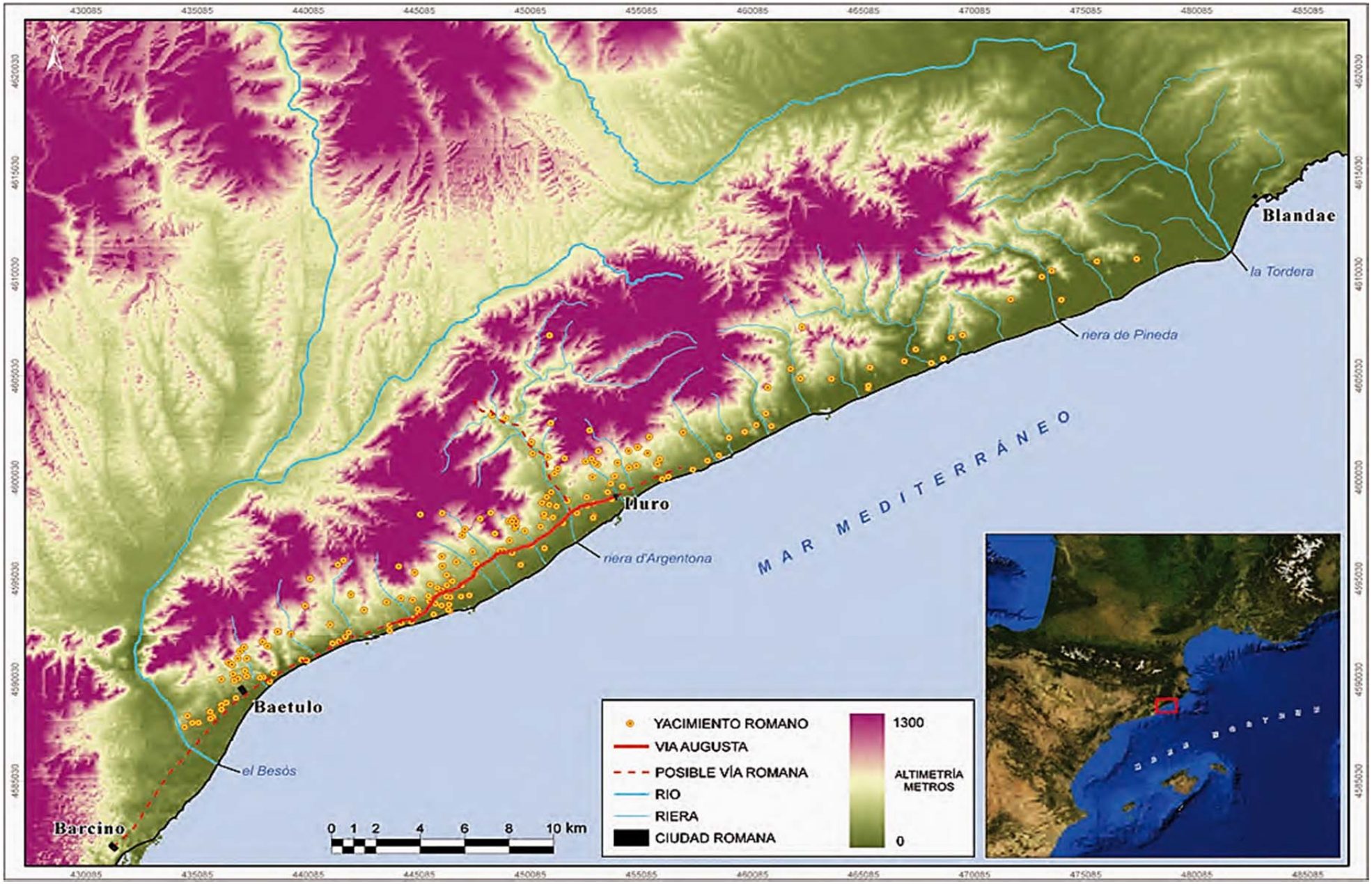
MAPA 5: PROJECCIÓ DE *TORCULARIA* DEL MODEL PREDICTIU M2 PER A LA LAIETÀNIA ROMANA
RECUADRE: ÀREA D'ESTUDI 1: *AGER BARCINONENSIS*- PLA DE BARCELONA



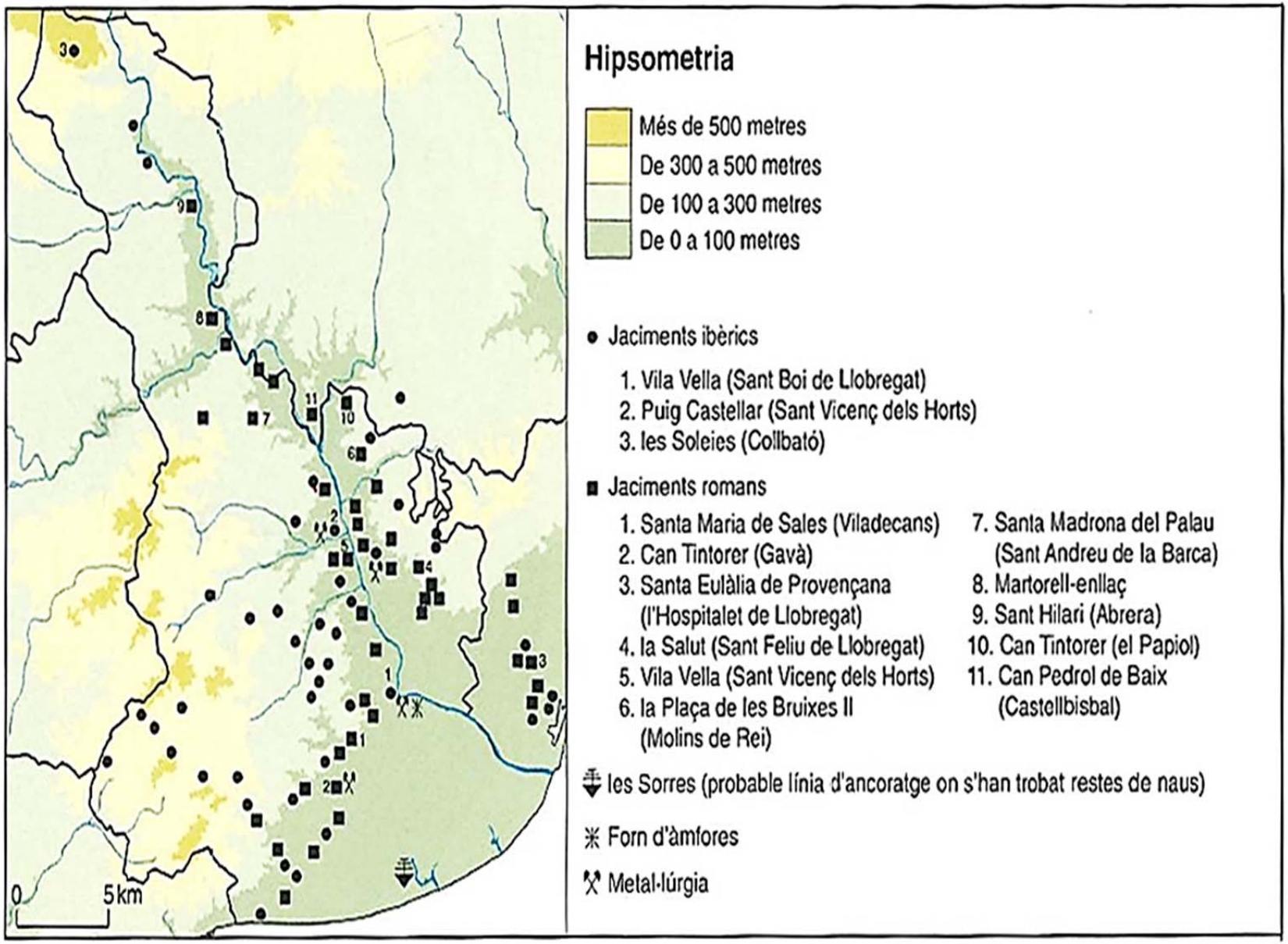
MAPA 6: PROJECCIÓ INSTAL·LACIONS VINÍCOLES DEL MODEL PREDICTIU M2 PER AL ÀREA D'ESTUDI 1: *AGER BARCINONENSIS*- PLA DE BARCELONA



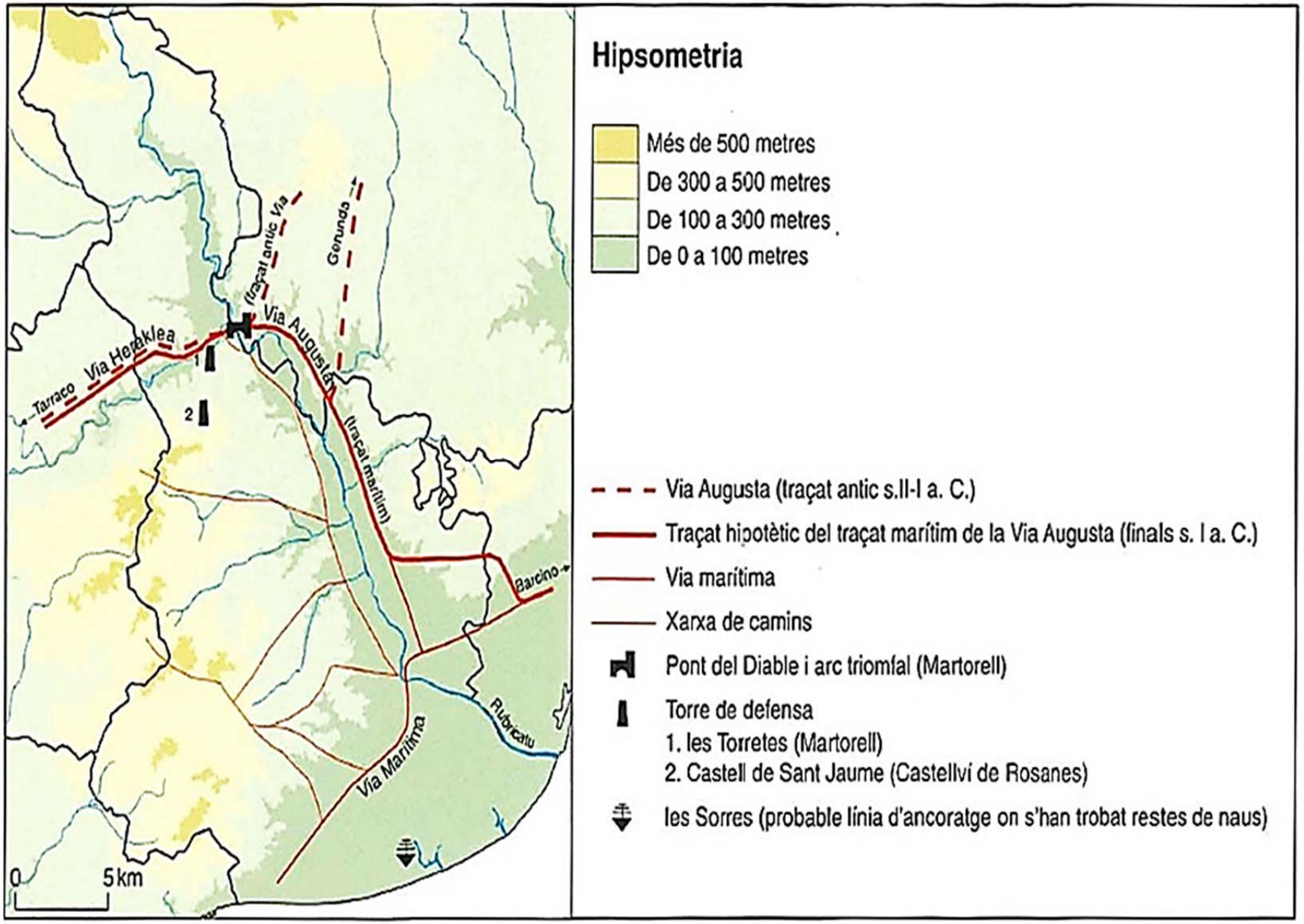
MAPA 7: PAUTES D'ASSENTAMENT ÀREA D'ESTUDI 2: COSTA CENTRAL-*TERRITORIA* DE *BAETULO*, *ILURO* I *BLANDAE* (SEGONS BUSQUETS et al. 2013)



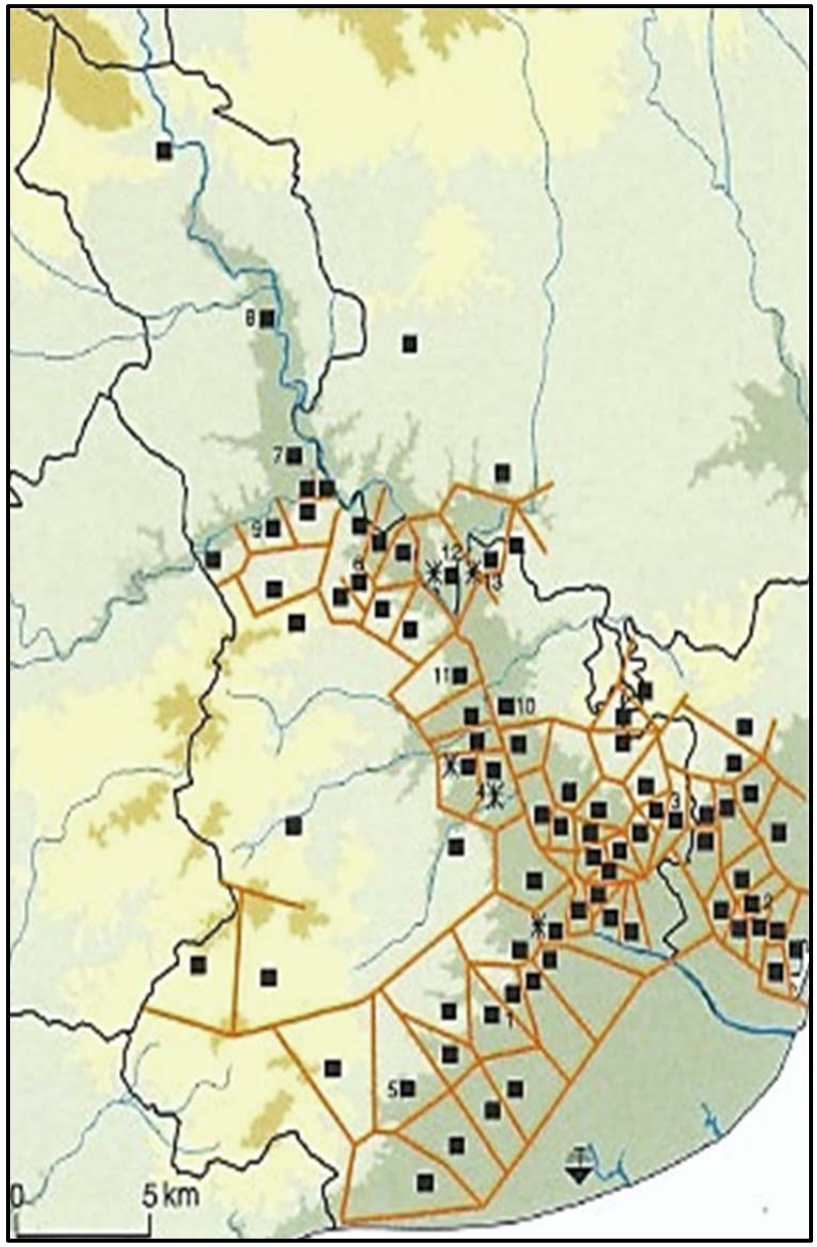
MAPA 8: PAUTES D'ASSENTAMENT ÀREA D'ESTUDI 3: BAIX LLOBREGAT-*RIU RUBRICATUM* (SEGONS IZQUIERDO et al. 1998)
A. JACIMENTS IBEROROMANS (segles II-I aC)



MAPA 9: PAUTES D'ASSENTAMENT ÀREA D'ESTUDI 3: BAIX LLOBREGAT-*RIU RUBRICATUM* (SEGONS IZQUIERDO et al. 1998)
B. XARXA VIARIA BAIX LLOBREGAT (segles II-I AC)



MAPA 10: PAUTES D'ASSENTAMENT ÀREA D'ESTUDI 3: BAIX LLOBREGAT-*RIU RUBRICATUM* (SEGONS IZQUIERDO et al. 1998)
C. JACIMENTS ROMANS ALT IMPERI (segles I-II dC)



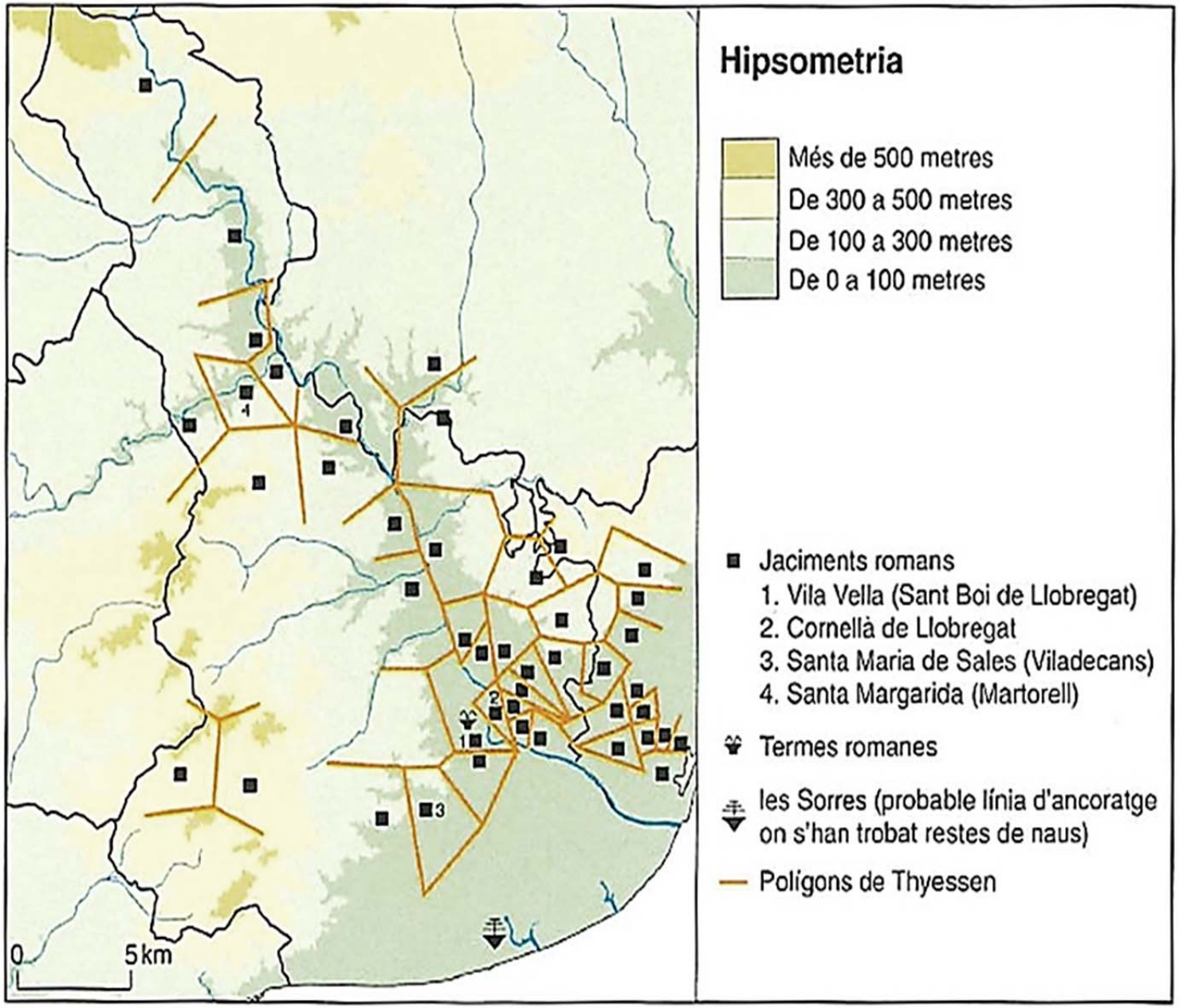
Hipsometria

- Més de 500 metres
- De 300 a 500 metres
- De 100 a 300 metres
- De 0 a 100 metres

- Jaciments romans
  1. Santa Maria de Sales (Viladecans)
  2. Santa Eulàlia de Provençana (l'Hospitalet de Llobregat)
  3. Vila Vella (Sant Just Desvern)
  4. Vila Vella (Sant Vicenç dels Horts)
  5. Can Valls del Racó (Gavà)
  6. Santa Madrona del Palau (Sant Andreu de la Barca)
  7. Martorell-enllaç
  8. Sant Hilari (Abrera)
  9. Santa Margarida (Martorell)
  10. Ca la Còrdia (Molins de Rei)
  11. Ca l'Espluga (Pallejà)
  12. Can Pedrol de Baix (Castellbisbal)
  13. Can Tintorer (el Papiol)

- les Sorres (probable línia d'ancoratge on s'han trobat restes de naus)
- Forn d'àmfores
- Polígons de Thyessen modificats

MAPA 11: PAUTES D'ASSENTAMENT ÀREA D'ESTUDI 3: BAIX LLOBREGAT-*RIU RUBRICATUM* (SEGONS IZQUIERDO et al. 1998)
D. JACIMENTS ROMANS BAIX IMPERI (segles III-V dC)



MAPA 12: PAUTES D'ASSENTAMENT ÀREA D'ESTUDI 4: PLANA DEL VALLÈS-*TERRITORIA* D'*EGARA* I *AQUAE CALIDAE* (Segons Oller, 2019, Fig. 4)

JACIMENTS VINCULATS A PRODUCCIÓ VITIVINÍCOLA O TERRISSERA ENTRE ELS PERÍODES AUGUSTAL I JULIOCLAUDI A LA LAIETÀNIA INTERIOR

