

La presencia del aceite bético en *Mauretania Tingitana*. Nuevos métodos de análisis

Lluís PONS PUJOL¹, Jordi PÉREZ GONZÁLEZ²

Abstract. *Next 2019 will be ten years since the publication of the book “La economía de la Mauretania Tingitana (s. I–III d.C.). Aceite, vino y salazones” (Pons 2009). There we discuss the economy of the province, emphasizing the peculiarities of its food supply (imports and exports). Since then, both the scientific production of the province, with the inclusion of new data, as well as the progress in the different methods of analysis, allows us to approach the subject again, redefining some of its aspects. To carry out the following analyses, we have used the information collected in the CEIPAC online database in the framework of the EPNET project. At this point, the discovery of new data and, above all, the application of different methods of analysis can help us when dealing with complex tasks. In the present work we intend to address a series of questions about the meaning of the interprovincial food supply in Tingitana, a territory sufficiently prolific for its own supply.*

Resumen. *El próximo año 2019 se cumple una década desde la publicación de la obra «La economía de la Mauretania Tingitana (s. I–III d.C.). Aceite, vino y salazones» (Pons 2009). Allí tratamos de la economía de la provincia, haciendo hincapié en las peculiaridades de su abastecimiento en alimentos (importaciones y exportaciones). Desde entonces, tanto la producción científica de la provincia, con la inclusión de nuevos datos, así como el avance en los diferentes métodos de análisis, nos permite abordar el tema de nuevo, redefiniendo algunos de sus aspectos. Para realizar los siguientes análisis nos hemos servido de la información recogida en la base de datos online del CEIPAC en el marco del proyecto EPNET. En este punto, el descubrimiento de nuevos datos y sobretodo, la aplicación de distintos métodos de análisis puede ayudarnos a la hora de abordar tareas complejas. En el presente trabajo pretendemos abordar una serie de preguntas en torno al significado del suministro de alimentos interprovincial en la Tingitana, un territorio lo suficientemente prolífico como para su propio abastecimiento.*

Rezumat. *În 2019 se împlinesște un deceniu de la publicarea lucrării „La economía de la Mauretania Tingitana (s. I–III d.C.). Aceite, vino y salazones” (Pons 2009). Noile date științifice, incluzând metode noi de analiză, ne permit o reluare a temei. Studiul de față este fondat pe informația oferită de baza de date CEIPAC din cadrul proiectului EPNET. Autorii discută semnificația aprovizionării cu alimente interprovinciale din Tingitana.*

Keywords: *Mauretania Tingitana, Roman economy, Roman Army, olive oil, supply, Dressel 20, network.*

¹ Universitat de Barcelona; Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica — CEIPAC; Universitat de Barcelona Institute of Complex Systems — UBICS; email: llpons@ub.edu.

² Universitat de Barcelona Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica — CEIPAC; email: jperezg@ub.edu.

“*Il computer non è una macchina intelligente
che aiuta le persone stupide, anzi,
è una macchina stupida che funziona
solo nelle mani delle persone intelligenti*” —

Umberto Eco, Prefazione a Cl. Pozzoli,
Come scrivere una tesi di laurea con il personal computer,
BUR, Milano, 1986, pp. 6-7

“*We are not students of some subject matter,
but students of problems.
And problems may cut right across the borders
of any subject matter or discipline*” —

Karl Popper, *Conjectures and Refutations. The growth of scientific knowledge*,
Routledge and Kegan Paul, London, 1963, p. 88

1. Introducción

L. von Ranke estaría decepcionado con los historiadores de la antigüedad y arqueólogos que han intentado dar soluciones a los problemas que genera la enorme producción y distribución del aceite de la Bética en el Imperio Romano dado que no han podido contar lo que sucedió realmente, *wie es eigentlich gewesen*³. No han resuelto las incógnitas que se plantean. Naturalmente, nosotros también nos incluimos en este grupo y hacemos autocrítica. ¿Es realmente la Bética un monocultivo olivarero? ¿Existía el latifundio en la Bética o se trataba mayoritariamente de una sociedad de pequeños y medianos productores? ¿Qué porcentaje de aceite compraba el estado y cuanto ingresaba vía impuestos en natura? ¿Qué porcentaje corresponde al comercio privado y cual al estatal (annonario) en las exportaciones de aceite bético? ¿Hay una planificación en los envíos de aceite a las provincias del *limes* o a Roma, o bien se trata de decisiones aleatorias? Y por encima de todo, ¿qué es el sello?

³ “Man hat der Historie das Amt, die Vergangenheit zu richten, die Mitwelt zum Nutzen zukünftiger Jahre zu belehren, beigemessen: so hoher Aemter unterwindet sich gegenwärtiger Versuch nicht: er will bloß zeigen, wie es eigentlich gewesen”, RANKE 1885, 7. Leopold von Ranke (Wiehe, Prusia, 21/12/1795-23/05/1886) fue un historiador, considerado uno de los más importantes del siglo XIX y como uno de los padres de la historia científica y del positivismo.

Ranke basó sus teorías en documentos escritos, esencialmente filológicos⁴, no en unos datos tan sintéticos y contraídos en su mensaje como los sellos sobre ánforas Dressel 20. No en vano el propio H. Dressel, uno de los padres de la epigrafía anfórica, los calificó de “minuzie epigrafique”⁵. Aunque somos conscientes que el positivismo *per se* no resuelve todos los problemas de la historia antigua, sí es cierto que la falta de datos seriados (el Testaccio es una notable excepción) hace que deba tenerse en cuenta de modo ineludible la aportación científica procedente del ámbito de la epigrafía anfórica.

Tradicionalmente se procedió de un modo acumulativo, recogiendo, recopilando e intentando ordenar las marcas anfóricas para comprender su significado y sus implicaciones en la historia social y económica de Roma. Desde el siglo XIX se han publicado catálogos y *corpora* de sellos sobre ánforas⁶. La aparición de internet hizo que las bases de datos se abrieran a públicos cada vez más amplios. La base de datos del CEIPAC ha sido, de modo objetivo, con más de 43.000 registros, el culmen de esta etapa: no solamente por el número de registros sino porque su concepción permite superar la dicotomía entre corpus y/o catálogo.

La concesión de un proyecto *ERC Advanced Grant* al Prof. Remesal⁷, el proyecto EPNet⁸, creemos que ha abierto una nueva etapa. A los datos generados y estudiados de modo tradicional desde la historia antigua, se suma ahora, la informática, los sistemas de modelaje computacional⁹ y simulaciones, la teoría de redes y los programas de visualización de *big data*. Es la entrada de las *digital humanities* en la historia de la economía del Imperio Romano.

Para evitar—en la medida de lo posible—la crítica de los colegas de metodología más tradicional, nos permitimos aludir a las citas que encabezan este trabajo: U. Eco nos recuerda que los ordenadores no piensan por sí solos—aunque ciertamente sabemos que cada día lo hacen más y mejor—sino que necesitan del concurso del humano que les dirija; K. Popper, reflexiona sobre el hecho que un problema puede abarcar distintas disciplinas y, por tanto, su resolución también. Nosotros hemos intentado, por un lado, hacer preguntas inteligentes a los ordenadores y, por otro lado, trabajar en un intenso marco interdisciplinar (con físicos, informáticos y matemáticos) y en un contexto de *blue skies research*. Estas reflexiones han guiado nuestra participación en el proyecto EPNet.

⁴ Cf. ZERMEÑO 2002, esp. apart. 3.6. “Los problemas epistemológicos de Ranke o el arte de descifrar documentos”, 99–100.

⁵ DRESSEL 1878, 189. Cf. REMESAL 2016.

⁶ REMESAL 2012.

⁷ Catedrático de Historia Antigua de la Universidad de Barcelona.

⁸ <http://www.roman-ep.net>.

⁹ ROMANOWSKA 2015. El trabajo pretender ser una guía para que arqueólogos e historiadores de la antigüedad entiendan los pasos técnicos que supone la confección de un modelo. Afirma que “the potencial of the technique in becoming the ‘epistemological engine of our time’ (...) is extremely high as simulation provides archaeologists with a much needed ‘virtual lab’ or ‘tool to think with’ for testing their ideas”, ROMANOWSKA 2015.

El área de estudio escogida es la provincia *Mauretania Tingitana*, provincia norteafricana, del extremo occidente romano. Veamos su contribución a la resolución de estos problemas.

2. El CEIPAC en los estudios sobre economía romana

Si a alguien debe reconocerse el mérito de haber dedicado gran parte de su trayectoria científica a resolver las dudas que plantea la economía del Imperio romano y en especial todo aquello relacionado con la epigrafía anfórica es al Prof. J. Remesal. Su bibliografía y trabajos justifican esta afirmación. Desde la creación del grupo CEIPAC en 1989 orientó las distintas líneas de trabajo del mismo, por un lado, a engrosar la base de datos de epigrafía anfórica y, por otro, a realizar estudios regionales que permitieron tener una visión de conjunto de la producción y comercialización del aceite bético en el Imperio romano. Nuestra investigación sobre la *Tingitana*, por tanto, no surgió como un proyecto aislado, sino que se insertaba dentro de este fecundo marco de trabajo.

Tres líneas de investigación son básicas para analizar el fenómeno de la producción y comercialización del aceite bético: la producción de ánforas Dressel 20 en el Valle del Guadalquivir, la llegada de estas ánforas conteniendo aceite al *limes* renano-danubiano y la llegada de estas ánforas, también de modo ingente, a Roma capital, dónde eran amortizadas en el Monte Testaccio¹⁰. Otros trabajos destacables de miembros del CEIPAC¹¹ ahondan en estas líneas de trabajo¹². En estos trabajos se ha puesto de manifiesto la coexistencia de un mercado dirigido y de un mercado libre a escala interprovincial. Parece ser que el Estado acaparó algunos productos de primera necesidad, pero su distribución y transporte quedó en manos de privados. Estos trabajos han permitido conocer el funcionamiento de las relaciones entre el Estado y los privados que participaron de este comercio interprovincial.

Para estudiar las importaciones y exportaciones de alimentos entre la *Tingitana* y el resto de provincias romanas nos servimos esencialmente de las ánforas con epigrafía halladas en esa provincia¹³. En este sentido, el análisis de las ánforas selladas permite conocer la procedencia y la fecha estimada de envasado de los alimentos contenidos (aceite, vino y salazones), básicas para examinar las diferentes dinámicas a las que la provincia estuvo sujeta. Para la investigación actual, la distribución de los sellos en Europa y el mundo circunmediterráneo es el elemento fundamental que permite establecer corrientes comerciales entre cada una de las provincias del Imperio. A pesar que la epigrafía de la

¹⁰ Un ejemplo de cómo la visión holística de estas tres líneas de investigación puede ser enriquecedora para el conocimiento de la economía antigua en REMESAL 2001; 2011.

¹¹ REMESAL *et al.* 2015. FABIAO 2017, 75–88.

¹² REMESAL 1986; 1997; REVILLA 1993; CARRERAS, FUNARI 1998; CARRERAS 2000; AGUILERA 2002; ROVIRA 2004 (T.D.); BERNI 2008; PONS PUJOL 2009; GARROTE 2015 (T.D.); MARIMON 2017 (T.D.) y BERMÚDEZ 2017 (T.D.)

¹³ PONS PUJOL 2009.

provincia estudiada en este trabajo representa un pequeño porcentaje de todo el material anfórico conocido en el imperio Romano¹⁴, no por ello deja de ser representativa y útil.

Las ánforas olearias del tipo Dressel 20 son las que mayor información pueden ofrecer ya que se hallan presentes en todo el Occidente romano y porque fueron selladas en gran número. El estudio de este tipo anfórico resulta de los más prolíficos y su bibliografía se muestra a día de hoy, casi inabarcable. Como ya sabemos las ánforas Dressel 20 provenían en su origen de más de noventa alfarerías conocidas a lo largo de las orillas del río Guadalquivir, en la *Baetica*. Muchas de ellas fueron marcadas con sellos y grafitos antes de su cocción. Su transporte—de manera continuada y por más de tres siglos—a Roma provocó el nacimiento del conocido como Monte Testaccio, un basurero controlado de cerca de 25 millones de ánforas, donde el 85 % de las ánforas son olearias de origen bético¹⁵. En él, además de sellos y grafitos se han encontrado *tituli picti*, inscripciones pintadas sobre ánforas que nos informan sobre la persona relacionada con el transporte del ánfora, la datación consular, el peso y el volumen del aceite. Además, gracias al Testaccio existen dataciones absolutas, abundantes y seriadas, que también nos dan a conocer el nombre de los personajes ligados al comercio de estas ánforas¹⁶.

Para realizar los siguientes análisis nos hemos servido de la información recogida en la base de datos online del CEIPAC y que a día de hoy supera las 43.000 fichas epigráficas. En este sentido, resulta de interés la incorporación de novedosos métodos de análisis que nos permiten abordar los datos desde un nuevo punto de vista.

3. La importación del aceite bético en *Tingitana*

Ya ha pasado casi una década desde la publicación de la obra *La economía de la Mauretania Tingitana (s. I-III d.C.). Aceite, vino y salazones* (Pons 2009), basado en parte de nuestra tesis doctoral (Pons 2003). Allí tratamos de la economía de la provincia, haciendo hincapié en las peculiaridades de su abastecimiento en alimentos (importaciones y exportaciones). Desde entonces, tanto la producción científica de la provincia, con la inclusión de nuevos datos, así como el avance en los diferentes métodos de análisis, nos permite abordar el tema de nuevo, redefiniendo algunos de sus aspectos.

La suma de nuevas publicaciones ha incrementado el número de sellos conocidos en la *Tingitana*, de 402 sellos éditos¹⁷, a 513 ejemplares, según consta en la base de datos del

¹⁴ Si extraemos los datos de la base de datos del CEIPAC, *Mauretania* representa un 1,36% sobre el total.

¹⁵ RODRÍGUEZ ALMEIDA 1984; BLÁZQUEZ *et al.* 1994; BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, REMESAL 1999; 2003; 2007; 2010; 2014.

¹⁶ DRESSSEL 1878; RODRÍGUEZ ALMEIDA 1984; AGUILERA MARTÍN 2002; BLÁZQUEZ *et al.* 1994; BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, REMESAL 1999; 2003; 2007; 2010; 2014.

¹⁷ PONS PUJOL 2009, 67–69, nota 423, con la bibliografía de la que se ha extraído la información referente a los sellos.

CEIPAC¹⁸. Si en anteriores trabajos ya destacásemos que la mayoría de estas marcas se halló sobre ánforas de tipologías diversas, también se hallaron sellos sobre *mortaria* y *dolia*. Las deducciones del presente estudio deben tomarse con prudencia debido al bajo número de sellos conocidos en la *Tingitana* se lo comparamos con las otras provincias (Figura 1), pero es

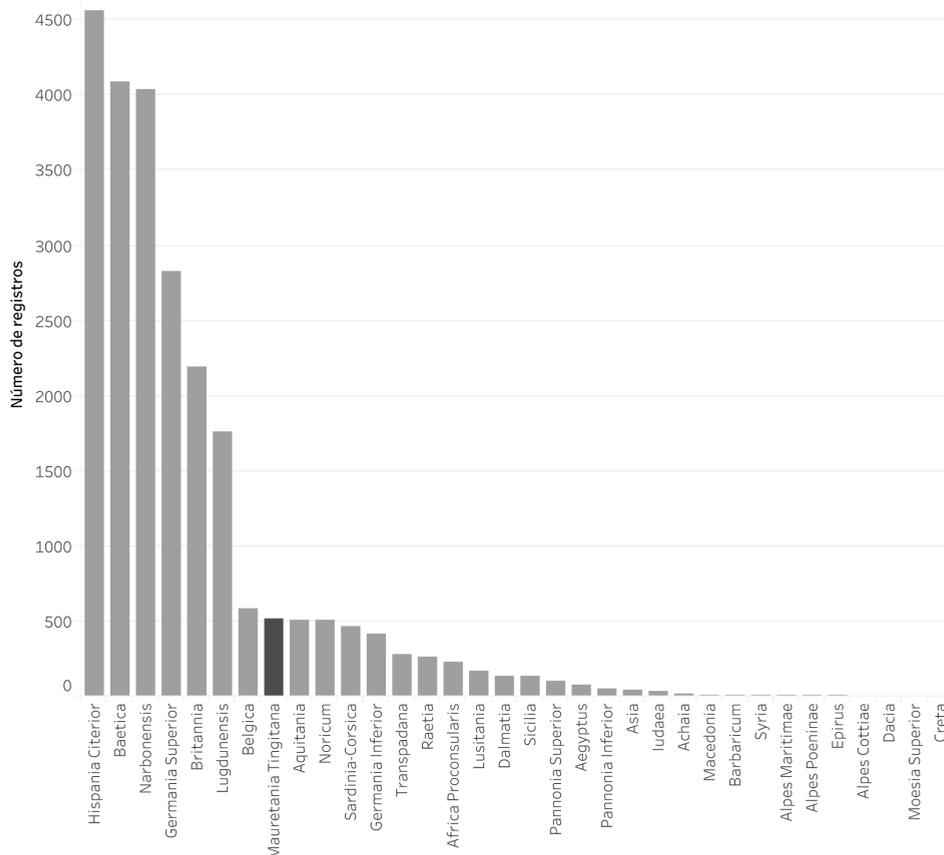


Figura 1. Epigrafía anfórica en las provincias romanas según los datos del CEIPAC¹⁹

¹⁸ Los sellos han sido extraídos de las siguientes publicaciones. Se muestran en orden cronológico: CHATELAIN 1919; THOUVENOT 1941a; 1941b; 1949; THOUVENOT, DELPHY 1953; THOUVENOT 1954; TARRADELL 1955; EUZENNAT 1956; THOUVENOT 1956; DOMERGUE 1960; CALLU, MOREL, REBUFFAT, CALLENDER 1965; HALLIER, 1965; PONSICH, TARRADELL 1965; ZEHACKER, HALLIER 1965; JODIN 1967; BELTRÁN LLORIS 1970; PONSICH 1970; BOUBE 1975; MARIÓN 1976; MAYET 1978; LAPORTE 1980; GOZALBES CRAVIOTO 1982; KEAY 1984; BOUBE 1986; EDMONSON 1987; BOUBE 1988; MONKACHI 1988; PONSICH 1988; EUZENNAT 1989; RAMON TORRES 1995; BERNAL CASASOLA 1996; JUAN I BENEJAM, PONS MACHADO 1996; BERNAL CASASOLA 1997; BLANC-BIJON, CARRE, HESNARD, TCHERNIA 1998; BERNAL CASASOLA, PÉREZ RIVERA 1999; BOUBE 1999; 2000; 2001; LAGÓSTENA BARRIOS 2001; PONS PUJOL 2000a; *idem* 2000b; VILLAVARDE VEGA 2001; PONS PUJOL 2001; PONS PUJOL, BERNI MILLET 2002; ÉTIENNE, MAYET 2002; ÉTIENNE, MAYET 2004; BONET *et al.* 2005; ARAGÓN GÓMEZ *et al.* 2006; ARAGÓN GÓMEZ *et al.* 2007; HASSINI 2009; PONS PUJOL 2009; MANI 2010 y AKERRAZ, CAMPOREALE, PAPI 2013.

¹⁹ Quedan excluidos de la muestra los objetos hallados en Roma.

solamente dentro de una visión general del conjunto de marcas a nivel de todo el Imperio cuando se pueden apreciar ciertos patrones o corrientes sobre los que volveremos más tarde. Pese a ello, creemos que la suma de un mayor número de datos no debería alterar esta hipótesis, ya que, como ha demostrado ya J. Remesal, el aumento de datos no altera las proporciones previamente identificadas²⁰.

Si en estudios anteriores vimos como el reducido número de 402 ejemplares aparecidos en la *Tingitana* hacían de las Dressel 20 el conjunto anfórico más representado, con cerca del 60%²¹, la suma de 111 ejemplares estabiliza la muestra, reduciendo mínimamente el porcentaje al 55%²² (Figura 2). A este respecto, el aceite de oliva de la vecina Bética se muestra como el producto más importado en *Tingitana* y que ha podido dejar un rastro documental²³.

La evolución de las importaciones del aceite bético, a la luz de los nuevos hallazgos, concuerdan con los estudios que ya hemos realizado con anterioridad²⁴, destacando una primera fase del aceite importado en época inmediatamente posterior a la conquista del territorio (40–42 d.C.) y la creación de la provincia *Mauretania Tingitana*²⁵; aumentando la diversidad y número de las marcas a mediados del s. II d.C. y disminuyendo gradualmente en el s. III d.C.²⁶. La gran disparidad de marcas y las cronologías inferidas de otros contextos arqueológicos mejor datados, como pecios o las excavaciones del Monte Testaccio, ofrecen una variabilidad notable en las cronologías referidas. Así, al agrupar los materiales por siglos, vemos cierta similitud entre los dos primeros siglos (38,52% y 37,78%), anotando un leve descenso en el siglo tercero (23,70%)²⁷.

Los hallazgos publicados hasta la actualidad se concentran en las cuatro ciudades más importantes de la provincia: *Banasa* (27,34%), *Volubilis* (22,47%), *Thamusida* (18,54%) y *Sala* (16,10%). Estas acaparan cerca del 84,46% del muestrario conocido²⁸. Este hecho se debe, en primer lugar, a que la política de excavaciones en el Norte de África, desde inicios del s. XX, se ha centrado en las ciudades de urbanismo romano²⁹ y, en segundo lugar, a que es en la ciudad donde se existiría una mayor demanda de alimentos.

²⁰ REMESAL 2018, 215–236 y fig. 4.

²¹ PONS PUJOL 2009, 66–67; PONS PUJOL, BERNI 2002, 1558–1558.

²² El porcentaje restante se divide entre ánforas de tipologías varias y un cerca de un 15% indeterminadas, reduciendo así en un 5% los casos desconocidos publicados en PONS PUJOL 2009, 67.

²³ Otros tipos se sellaban en mucha menor proporción.

²⁴ PONS PUJOL 2000a; 2000c; 2001; 2006.

²⁵ PONS PUJOL 2014a.

²⁶ PONS PUJOL 2009, 69.

²⁷ Pese a todo, la muestra de materiales de los que conocemos la datación tan solo alcanza el 26,11%.

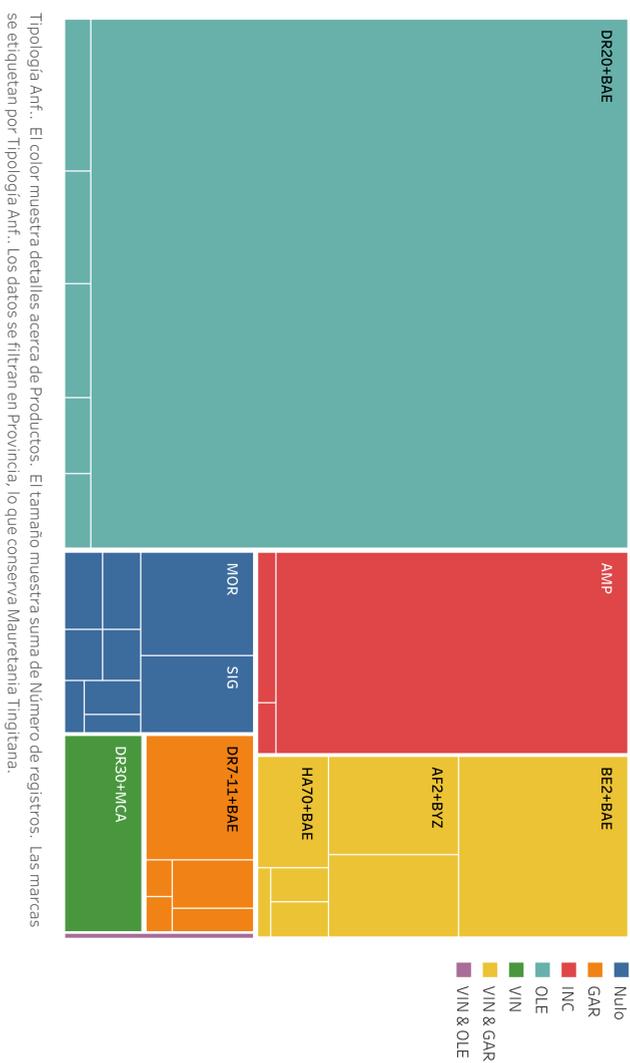
²⁸ El 15,54% restante se reparte en: Bled Takourart (Tocolosida) (0,37%), Ile de Mogador (0,75%), Lixus (3,75%), Moulay Idriss (0,19%), Qsar el Kebir (Alcazarquivir) (0,19%), Rabat (0,94%), Sidi Slimane (0,37%), Souk-el-Arba (0,94%), Tanger (Tingi) (5,24%), *Septem* (Ceuta) (0,94%) y Rusadir (Melilla) (1,69%).

²⁹ Cf. PONS PUJOL 2012, para una visión general; PONS PUJOL 2014b, para el caso concreto de *Volubilis*.

La presencia del aceite bético en *Mauretania Tingitana*. Nuevos métodos de análisis

AF2+BYZ	13	2,51%
AF+AFR	3	0,58%
AF+BYZ	3	0,58%
AL51+LUS	1	0,19%
AL51B+LUS	1	0,19%
AMP	72	13,93%
AMP+BAE	1	0,19%
AMP+MCA	3	0,58%
BE2+BAE	31	6,00%
BE2A+BAE	2	0,39%
BE2A+BAE BE2B+BAE	1	0,19%
BE2B+BAE	11	2,13%
BR+BRI	2	0,39%
DOL	3	0,58%
DR1	2	0,39%
DR7-11+BAE	14	2,71%
DR9+BAE	2	0,39%
DR20+BAE	285	55,13%
DR30+WCA	16	3,09%
HA70+BAE	8	1,55%
KE16+BAE	4	0,77%
LA2+ITA	1	0,19%
LDC67	1	0,19%
MA-C1B	2	0,39%
MA-C2	2	0,39%
MA-C2B	2	0,39%
MA-C2B+BAE	3	0,58%
MOR	12	2,32%
SIG	9	1,74%
TR1+TRI	2	0,39%
TR-A+AFR	1	0,19%
TR+TRI	4	0,77%

Figura 2. Ánforas selladas conocidas en la *Tingitana*. Número, porcentaje y tipo de producto



Cabe preguntarse naturalmente por qué una provincia objetivamente productora de aceite importa este producto de su vecina, la *Baetica*. Diversas han sido las explicaciones propuestas, que hemos criticado de modo razonado³⁰. Sobre estas explicaciones planeaba el papel de *Gades* como ciudad que pudiera haber controlado la economía de las dos orillas del estrecho de Gibraltar: se propuso la existencia de un consorcio bético-mauritano para

Nuestra propuesta es que la llegada del aceite bético a *Tingitana* estuviera vinculada al abastecimiento de las tropas en ella asentadas, tal como conocemos que sucede en otras provincias del Imperio³¹. Veremos si los nuevos métodos de análisis que exponemos en este trabajo corroboran esta hipótesis o la desmienten.

En cuanto al comercio de aceite protagonizado por privados en *Tingitana*, la única propuesta vino de Étienne para quién los *Ocratii* que aparecen en los *tituli delta* sobre ánforas Dressel 20 son libertos de la familia volubilitana del mismo nombre³². En nuestra opinión, el razonamiento de Étienne, siendo atractivo, ofrecía algunas dudas³³.

4. Nuevos métodos de análisis de los datos

Sirviéndonos de la interfaz exploratoria desarrollada en el marco del proyecto EPNet (romanopendata.eu), podemos visualizar de forma rápida los resultados sobre la epigrafía anfórica relativa a la *Tingitana*. No desarrollaremos aquí cuál es el funcionamiento interno de la tecnología semántica de esta herramienta, pero si destacaremos el valor de la misma, así “El proyecto EPNet pone énfasis en proporcionar a los historiadores herramientas computacionales para comparar, agregar, medir, geolocalizar y buscar datos acerca de inscripciones latinas y griegas sobre ánforas en el contexto del transporte de alimentos. Este enfoque se basa en el paradigma Ontology-Based Data Acces (OBDA) que permite integrar de manera virtual distintos conjuntos de datos bajo una capa conceptual (una ontología)”³⁴.

Para obtener la visualización correspondiente a la Figura 3, la pregunta se expresa el lenguaje estandarizado de SPARQL usando un vocabulario propio de la ontología de la Web Semántica. La aquí desarrollada para conocer las ánforas selladas en el país actual de Marruecos es:

³⁰ Una síntesis en PONS PUJOL 2009, 76–83.

³¹ PONS PUJOL 2004; 2009, 83–86. Sobre la captación por parte del estado del aceite, cf REMESAL 1986; 1997; CARRERAS MONTFORT, FUNARI 1998; TEICHNER, PONS PUJOL 2008.

³² ÉTIENNE 2002.

³³ PONS PUJOL 2003, 666–667.

³⁴ CALVANESE *et al.* 2016, 167; MOSCA *et al.* 2015; CALVANESE *et al.* 2015.

```
Select Distinct ?AreaTitle ?AmphoraIdentifier ?AmphoricTypeTitle
?SimplifiedTranscription ?FullTranscription ?FindingPlaceLongitude
?FindingPlaceLatitude ?FindingPlaceTitle ?ProductionDateStartYear
?ProductionDateEndYear ?CountryTitle {
?Amphora rdf:type ontop:Amphora .
?Amphora dcterms:identifier ?AmphoraIdentifier .
?Amphora ontop:hasAmphoricType ?AmphoricType .
?AmphoricType dcterms:title ?AmphoricTypeTitle .
?Amphora ontop:carries ?Inscription .
?Inscription ontop:isTranscribedBy ?LinguisticObject .
?LinguisticObject ontop:hasSimplifiedTranscription ?SimplifiedTranscription .
?LinguisticObject ontop:hasFullTranscription ?FullTranscription .
?Amphora ontop:hasFindingPlace ?FindingPlace .
?FindingPlace ontop:fallsWithin ?Area .
?Area rdf:type ontop:Municipality .
?Area ontop:hasLatitude ?FindingPlaceLatitude .
?Area ontop:hasLongitude ?FindingPlaceLongitude .
?Area dcterms:title ?AreaTitle .
?FindingPlace dcterms:title ?FindingPlaceTitle .
?FindingPlace ontop:fallsWithin ?CountryArea .
?CountryArea dcterms:title ?CountryTitle .
Filter((?CountryTitle = "Morokko")).
Optional {
?Amphora ontop:hasProductionDate ?ProductionDate .
?ProductionDate rdf:type ontop:YearSpan .
?ProductionDate ontop:hasBeginningDate ?ProductionDateStartYear .
?ProductionDate ontop:hasEndDate ?ProductionDateEndYear
}
}
```

La visualización obtenida, además de confirmar la distribución cronológica de los datos antes expuestos, testimonia la concentración de estos materiales en los núcleos urbanos. Resulta igual de interesante conocer las diferentes rutas de aprovisionamiento del aceite bético, primero, a través del comercio naval por la vertiente atlántica³⁵ y segundo, empleando las diferentes rutas terrestres³⁶ o fluviales hacia el interior del territorio de la provincia.

Gracias a los conocimientos que tenemos sobre los sellos en Dressel 20, podemos deducir el lugar de producción en la *Baetica* de estas ánforas, siendo en su mayoría aquí originarios del

³⁵ Los principales puertos de la *Tingitana* eran *Lixus* (Larache) y subsidiariamente *Sala* (Rabat). En la costa Mediterránea, *Rusadir* (Melilla) y *Tingi* (Tanger) en el estrecho de Gibraltar. Cf. GOZÁLBES CRAVIOTO 2014, 13–33.

³⁶ Sobre la trama viaria de la provincia, una síntesis en VILLAVERDE VEGA 2001, 66–74.

conventus hispalensis (83,54%)³⁷. Sorprende el muy elevado número de ánforas presentes en la *Tingitana* procedentes de este *conventus*, ya que, por norma general, en el resto de provincias del Imperio (incluyendo las regiones de Italia), la media del *conventus hispalensis* es la más elevada, del 66,36%, por una sexta parte procedentes del *conventus cordubensis* (16,84%), y/o del *conventus astigitanus* (15,95%). ¿A qué responde este hecho?, ¿tuvo la *Tingitana* una preeminencia en la distribución de este *conventus*? o simplemente cuando se amplíe la muestra ¿variarán estos datos o por el contrario se mantendrán?³⁸. En este sentido sabemos por los materiales hallados en las prospecciones de la *Baetica* y en las excavaciones realizadas en el Testaccio que estos dos ámbitos muestran una dinámica similar a la general del Imperio: la mitad de los ejemplares proceden del *conventus hispalensis* (52,31% en la *Baetica* y 47,24% en el Testaccio), casi un tercio proceden del *conventus cordubensis* (33,82% en la *Baetica* y 36,19% en el Testaccio) y una sexta parte del *conventus astigitanus* (13,43% en la *Baetica* y 15,21% en el Testaccio) (Figura 4). Por lo tanto, la visualización de los datos en su conjunto mostraría un patrón de similitud entre las provincias productoras de ánforas olearias y el aceite consumido en Roma, mientras que para el resto de provincias esta información diverge. Creemos que el desarrollo de estos planteamientos puede ser interesantes de cara a futuros trabajos³⁹.

Como siempre, el hilo conductor de nuestra investigación en la provincia *Tingitana* tiende a plantearse una serie de preguntas en torno al significado del suministro de alimentos interprovincial en un territorio lo suficientemente prolífico como para su propio abastecimiento. En este punto, el descubrimiento de nuevos datos y sobretodo, la aplicación de distintos métodos de análisis puede ayudarnos a la hora de abordar tareas complejas. Así, poder formular nuevas cuestiones a nuestros datos puede ser determinante para su comprensión histórica.

Sabemos que el mundo que nos rodea está cambiando constantemente y que la era de la información ha cambiado la forma en la que pensamos y nos comunicamos. Lo mismo pasa con nuestros datos. Si bien a lo largo de los años los investigadores en historia antigua, los arqueólogos y los epigrafistas han ido atesorando datos con motivaciones científicas, tal ha sido el volumen recogido que, sin apercibirnos de ello, se han transformado en *Big Data*. En este punto, ya es imposible para una sola persona la reflexión racional con estos datos de

³⁷ Del *conventus* de *Corduba* procede el 12,03% de los materiales y del *conventus* de *Astigi* el 4,43%. En este sentido, solo conocemos la procedencia del 40,72% sobre el total de los hallados en *Tingitana*.

³⁸ REMESAL 2017, fig. 4.

³⁹ Este hecho puede entenderse como un testimonio de la existencia de un mercado libre en la distribución del aceite de oliva, según comunicación oral de J. Remesal. cf: RUBIO-CAMPILLO *et al.* 2017, 1241–1252.

La presencia del aceite bético en *Mauretania Tingitana*. Nuevos métodos de análisis

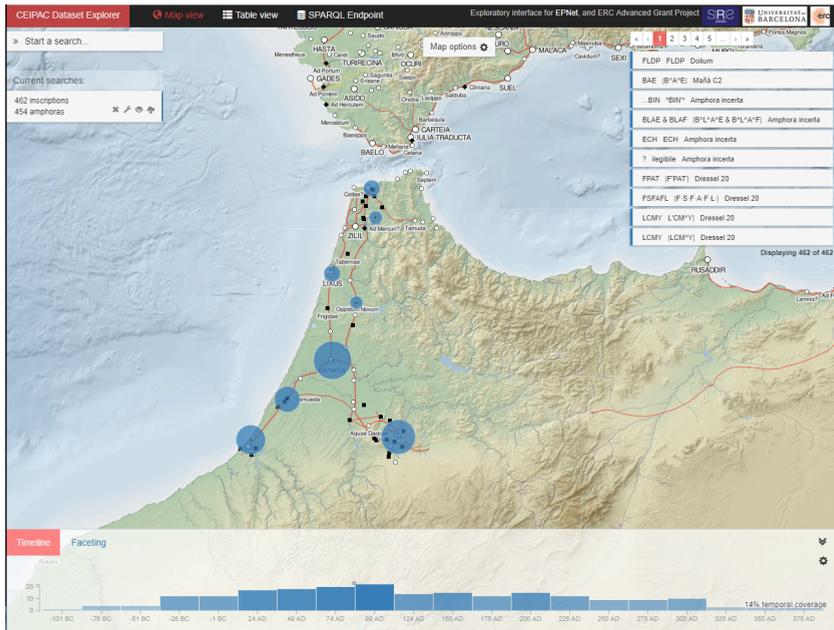


Figura 3. Visualización de las ánforas selladas en el país de Marruecos (romanopendata.eu)

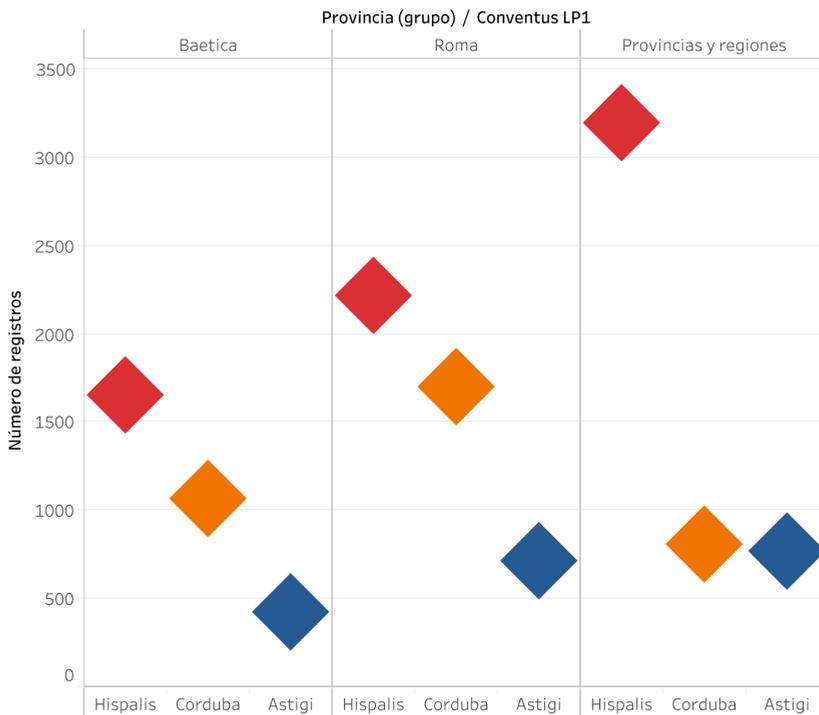


Figura 4. Distribución de sellos procedentes de los *Conventus* de la *Baetica*

modo simultáneo. Nos ayudan los instrumentos que proporcionan las *digital humanities*: una revisión de los datos sirviéndonos de nuevos métodos de análisis permite abordarlos desde un nivel de granulación menor (y con mayor rapidez), hasta poder analizar la abundancia de datos en su totalidad⁴⁰. Estas dos escalas de estudio son las que deseamos destacar aquí, pasar de la visión *micro* a la visión *macro* según nuestra necesidad. Para ello, resulta indispensable obtener correctas visualizaciones de nuestra información. De esta forma ganamos perspectiva, comprendemos mejor la información y somos más eficaces como científicos⁴¹.

En base a estas premisas hemos construido un sistema de redes de la provincia donde las relaciones entre los lugares y los sellos se representan a través de las uniones de sus nodos⁴².

Construcción de las redes

– *Objetivo*: representar la importancia relativa y las conexiones entre los principales lugares de hallazgo de los sellos, las familias de los sellos o los lugares en los que fueron producidos o hallados estas marcas en la Bética.

– *Data cleansing/data scrubbing*: el primer paso es limpiar de errores todos aquellos datos del conjunto original y eliminar todas las inscripciones poco claras a fin de evitar los nodos duplicados y mejorar la fiabilidad general.

– *Nodos*: representan las inscripciones o el lugar donde han encontrado. En esta representación, se usa un color para los sellos y otro para cada lugar de hallazgo (en el segundo caso, los colores de los LH varían también según la provincia romana).

– *Aristas*: se crean entre los sellos o los lugares de hallazgo/producción en la Bética asociados a estas marcas y los lugares donde se halló, siempre y cuando exista un testimonio de ambos, generando un gráfico bipartito entre los dos tipos de nodos. El peso de las aristas en forma de línea se define entonces como el número de ocurrencias de los sellos en sus correspondientes lugares de hallazgo.

– *Filtros*: En la primera red de *Tingitana*, los sellos fueron unificados bajo el criterio de familias, por lo tanto, proporcionar resultados más homogéneos. En la segunda red con las provincias de *Mauretania Tingitana*, *Britannia*, *Germania Inferior* y *Germania Superior*, solo se representó el componente principal de la red filtrada con pesos de aristas > 2.

La red elaborada para la provincia africana muestra una distribución de las marcas muy dispar y de mucha variabilidad entre los diversos lugares donde se halló, o dicho de otro modo, los sellos presentes en cada una de las ciudades tingitanas son distintos, no llegan los mismos sellos a todas las ciudades. Si bien es cierto que este ejercicio ya se ha realizado con

⁴⁰ SCHMARZO 2014, 16ss.

⁴¹ LANKOW, RITCHIE, CROOKS 2012, 12ss.

⁴² MILGRAM 1967, 61–67; CALDARELLI, CATANZARO 2012; CANALS *et al.* 2012.

otras provincias del Imperio⁴³, las conexiones entre los lugares resultaban mayores, es decir había sellos que se hallaban en muchas ciudades. Entonces, ¿a qué se debe este número tan bajo de relaciones entre las ciudades mauritanas?, ¿tiene que ver con el reducido número de datos conocidos hasta la fecha?, ¿indica esta heterogeneidad una importación variada de muchas *figlinae* distintas?, ¿o simplemente se constatan las diversas rutas de aprovisionamiento por sus diferentes periodos?

En consecuencia, una de las problemáticas al elaborar este tipo de redes radica en la falta de un gran conjunto de datos. Por este motivo la comparativa con otras regiones similares puede ayudarnos a destacar hechos singulares antes imperceptibles.

Recientemente se ha defendido mediante el análisis de hipótesis nulas la existencia de una organización en el comercio de aceite de oliva ligada al peso y carácter de la estructura provincial⁴⁴. Para evaluar estas teorías se eligió como *proxy* la ruta comercial de los sellos encontrados en las ánforas olearias aquí estudiadas. De esta forma, con un dataset que supera los 8700 sellos sobre Dressel 20 se analizó la similitud de los grupos de sellos encontrados en cada yacimiento con la medida de similitud estadística conocida como coeficiente Jaccard⁴⁵. Los resultados vendrían a confirmar un patrón de similitudes entre las provincias del *limes* renano. Parece que “hay una agrupación clara de provincias con fuerte presencia de guarniciones militares. Este patrón rompe la mencionada correlación entre disimilitud de sellos y distancia geográfica. En concreto las Germanias, Britania y curiosamente *Mauretania Tingitana* comparten sellos pese a la enorme distancia espacial entre la última provincia y el resto. Si el abastecimiento de las legiones romanas hubiera sido organizado de manera centralizada entonces esperaríamos este resultado, ya que los sellos encontrados en estas provincias serían más similares que la media pese a no proceder de zonas adyacentes”⁴⁶ (Figura 5). Debemos puntualizar que la *Tingitana*, provincia imperial de rango ecuestre, fue tradicionalmente defendida por tropas auxiliares: entre 18 y 20 unidades auxiliares⁴⁷ o entre 7500 y 9000 soldados⁴⁸. No hemos de olvidarnos que el número de reclutas auxiliares crecía año a año⁴⁹. Así, confiada la provincia a los auxiliares para su control (interno) y su defensa

⁴³ PRIGNANO *et al.* 2017.

⁴⁴ RUBIO-CAMPILLO *et al.* 2018a; RUBIO-CAMPILLO *et al.* 2018b.

⁴⁵ JACCARD 1901.

⁴⁶ RUBIO-CAMPILLO *et al.* 2018^o, 246. Otro trabajo que intenta comprender la economía romana usando un modelo computacional es el de BRUGHMANS, POBLOME 2016. En este caso, intenta descubrir los patrones de distribución de Terra Sigillata en el Imperio romano y llega a la conclusión de que existía una economía de mercado y que la información económica circulaba libremente. Recientemente una propuesta de AYLLÓN, PÉREZ GONZÁLEZ, REMESAL (forthcoming) analiza la distribución de aceite bético en la frontera britana del conocido como Muro de Adriano.

⁴⁷ REBUFFAT 1998.

⁴⁸ KUHOFF 2004, 1648.

⁴⁹ En el año 23 d.C. se estiman 25 legiones, sumando unos 125.000 legionarios, por 250 unidades auxiliares, sumando unos 125.000 soldados auxiliares según Tác. *Anales* IV. 5, mientras que a mediados del reinado de Nerón el número de auxiliares había ascendido a 200.000 hombres, cerca de 400 regimientos. Cf. KEPPIE 1996, 391.

(externa) la presencia de aceite exógeno a su producción en momentos puntuales de la historia de la provincia debe entenderse como el resultado del libre comercio entre privados desde la—no hay que olvidarlo—vecina *Baetica* y también como el resultado del suministro annonario (estatal) de la tropa allí asentada⁵⁰. Los resultados expuestos muestran una similitud entre las provincias con una fuerte presencia militar (activa) en la vertiente atlántica⁵¹, por lo que entendemos que la *Tingitana*, pese a su distancia con las provincias de rango imperial más septentrionales, se valdría de los mismos mecanismos estatales para abastecer a sus tropas.

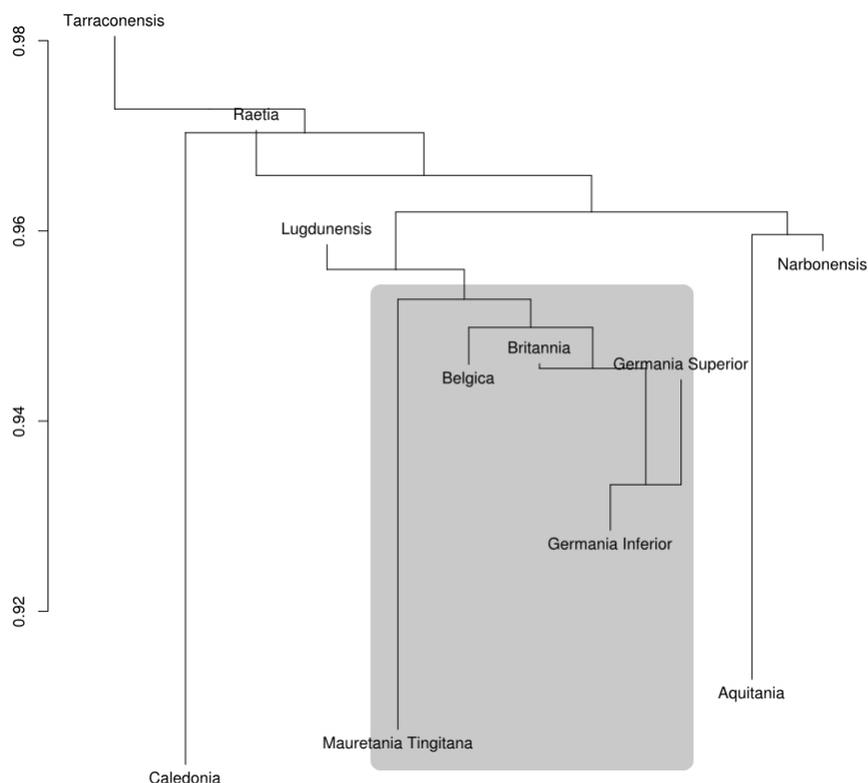


Figura 5. Clustering jerárquico de provincias en base a la similitud de su epigrafía. El análisis se ha realizado con todas las provincias en las que hay dos o más yacimientos con un mínimo de 9 sellos distintos (Rubio *et al.* 2018, fig. 4). En color gris se han destacado la agrupación que nos interesa

⁵⁰ PONS PUJOL 2009, 125–127.

⁵¹ Hay discusión historiográfica general sobre si los alimentos que llegaban al *limes* renano-danubiano llegaban a través de la ruta atlántica o del río Ródano. Sobre ello: REMESAL 1986; CARRERAS MONTFORT, FUNARI 1998; CARRERAS MONTFORT 2000; CARRERAS, MORAIS, 2012; MORILLO *et al.* 2016. SCHÄFER 2017. Recientemente en RUBIO-CAMPILLO *et al.* 2018a y 2018b confirmarían matemáticamente el valor de la ruta atlántica.

Al destacar en la red cuáles fueron los lugares de producción de estas marcas, se observa un pequeño grupo más notorio entre los asentamientos tingitanos. Entre ellos están los sitios de Arva, Azanaque-Castillejo, Villar de Brenes, Huerta de Belén y La Catria. Gracias a J. Remesal y a estudios posteriores de las *figlinae* de La Catria, sabemos que de ella proceden la mayoría de Dressel 20 conocidas a lo largo de todo el Imperio, es decir, su producción anfórica se difundió

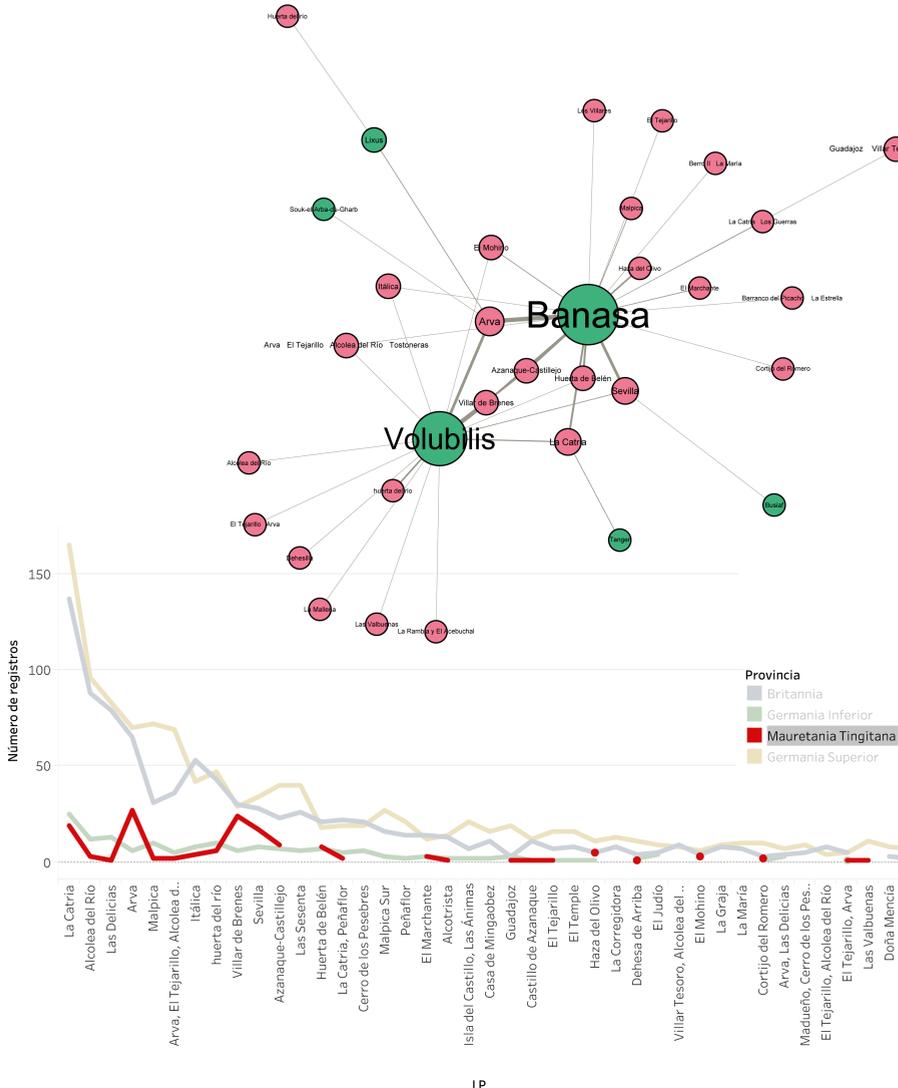


Figura 6. Arriba: Red de la procedencia de los sellos sobre Dressel 20 según los lugares de hallazgo en Mauretania. Abajo: Gráfico comparativo de los centros de producción más notorios (<20) en las provincias romanas de Germania Inferior, Germania Superior, Britania y Mauretania, esta última destacada en rojo

enormemente⁵². Esta norma, si bien parece repetirse en la provincia africana, también es cierto que al comparar la provincia con las dos Germanias y Britania, se acentúa una mayor distribución de las ánforas producidas en Arva y Villar de Brenes (Figura 6). ¿A qué se puede deber esto? A día de hoy todavía resulta complicado conocer el por qué de estas distribuciones puntuales dentro del complejo sistema de abastecimiento interprovincial, pero quizás, deba entenderse como una medida tomada por el Estado para garantizar el abastecimiento a los auxiliares romanos en la provincia. Si en anteriores trabajos ya vimos como las producciones de la *Virginensis* destacaron en la *Tingitana* en cronologías del siglo II d.C. en sus tres fases productivas⁵³, la producción olearia del *Municipium Arvense* destacó en un periodo justamente anterior, desde época flavio-trajaneo a mediados del s. II d.C., con marcas como CCR vel GCR, MAEME o MAEMRVS. No pensamos que la producción del aceite mauritano fuera puntualmente interrumpida hasta el punto de no poder cubrir las necesidades de la población y de las tropas. Pero sí es cierto que la gran presencia de sellos procedentes de Arva y Villar de Brenes indica la voluntad expresa del estado romano de asegurar la satisfacción de la demanda militar en la zona con aceite procedente de dos de los centros productivos más próximos a la desembocadura del Guadalquivir y por lo tanto, de fácil y rápido acceso a las costas de *Tingitana*. Podría aducirse contra esta hipótesis que en los campos militares se han hallado un número reducido de ejemplares⁵⁴. Y es del todo cierto, pero como hemos dicho antes, también lo es que éstos se encuentran casi sin excavar pues se priorizó la excavación de ciudades representativas del *modus vivendi* romano. Creemos que cuando se excaven los campos militares tingitanos aparecerán un mayor número de sellos en ánforas olearias béticas, ya que el *modus operandi* de la *annona militaris* era similar en todo el Imperio.

5. Conclusiones

En primer lugar, una conclusión de tipo metodológico. La colaboración con las llamadas ciencias “puras”, alejadas de la visión tradicional de la historia antigua y sus disciplinas auxiliares es deseable y necesaria por el simple hecho que los datos acumulados durante varios siglos solamente pueden estudiarse de modo integral mediante su concurso. El caso de la epigrafía anfórica es paradigmático, pero también otras temáticas de la historia social y económica de la antigüedad pueden estudiarse a través de este prisma.

En segundo lugar, las similitudes halladas entre la distribución de los sellos de la Bética en las provincias del *limes* renano y la *Tingitana*, por un lado, refuerzan nuestra hipótesis sobre la importancia del abastecimiento militar a los efectivos asentados en ella como modelo explicativo de la llegada del aceite bético a una provincia eminentemente productora. Por

⁵² REMESAL 1986. Recientemente, cf. PÉREZ GONZÁLEZ 2017, 80, fig. 3.

⁵³ PONS PUJOL, BERNI 2002, 1548–1564.

⁵⁴ Como ya advertimos en PONS PUJOL 2001, 933.

otro lado, somos de la opinión que estas similitudes llevan a pensar que los envíos del aceite bético annonario estaban centralizados y el estado romano entendía que las provincias fronterizas del *limes* renano y la frontera *Tingitana* era análogos, a pesar de la distancia y a pesar de no haber ésta última un solo legionario en ella asentado, sí *auxilia*. Si las decisiones sobre estos envíos se tomaban en *Hispalis* o en Roma, no somos capaces hoy en día de determinarlo a partir de los datos disponibles.

Agradecimiento. El presente trabajo está financiado por los proyectos: *Relaciones Interprovinciales en el Imperio Romano. Producción y comercio de alimentos hispanos (Provinciae Baetica et Tarraconensis)* (HAR2017-85635-P), *Economic and Political Networks (EPNet Project)* (ERC-2013-ADG-340828). *Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica (CEIPAC)* (2017 SGR 512) y *Universitat de Barcelona Institute of Complex Systems (UBICS)*.

Bibliografía

- AGUILERA MARTÍN, A. 2002. *El monte Testaccio y la llanura subaventina. Topografía extra portam trigeminam*. Roma.
- AKERRAZ, A., S. CAMPOREALE, E. PAPI 2013. *Sidi Ali Ben Ahmed-Thamusida. vol. 3.1 (materiali)*. Roma.
- ARAGÓN GÓMEZ, M., M.C. LECHADO GRANADOS, P. SÁNCHEZ BANDERA, A. CUMPIÁN RODRÍGUEZ 2006. Aportación al conocimiento de la ciudad púnico-rusaditana. Excavaciones en los jardines del Gobernador. IV Fase (Melilla). *Akros* 5, 81–92.
- ARAGÓN GÓMEZ, M., P.J. SÁNCHEZ BANDERA, C. CUMPIÁN RODRÍGUEZ, F.J. ÁLVAREZ RUIZ, S. RAMÍREZ BERENGUER 2007. Rusaddir y su integración en la órbita de Roma. Excavaciones en el yacimiento "Jardines del Gobernador". Avances de los resultados de la quinta campaña 2006 (Melilla). *Akros* 6, 107–118.
- AYLLÓN, R., J. PÉREZ GONZÁLEZ, J. REMESAL RODRÍGUEZ (forthcoming). Olive Oil at the Border of the Roman Empire. Stamps on Baetican Dressel 20 Found on the Tyne-Solway Isthmus. In: *Marburger Beiträge zur Antiken Handels-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte*.
- BELTRÁN LLORIS, M. 1970. *Las Ánforas Romanas en España. Institución Fernando el Católico (CSIC)*. Zaragoza.
- BERMÚDEZ LORENZO, J.M. 2017. *Raetia: las relaciones socioeconómicas de una provincia romana centroeuropea con las provincias mediterráneas*. PhD thesis, Universitat de Barcelona.
- BERNAL CASASOLA, D. 1996. Le anfore tardo-romane attestate a Ceuta (Septem Fratres Mauretania Tingitana). In: M. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (eds), *L'Africa romana. Atti dell'XI convegno di studio. Cartagine 15-18 dicembre 1994, Il Torchietto*, 1191–1233. Ozieri.
- BERNAL CASASOLA, D. 1997. Las ánforas romanas bajoimperiales y tardorromanas del Museo Municipal de Ceuta. In: *Ánforas del Museo de Ceuta*, 61–129. Ceuta.
- BERNAL CASASOLA, D., J.M. PÉREZ RIVERA 1999. *Un viaje diacrónico por la historia de Ceuta. Resultados de las intervenciones arqueológicas en el Paseo de las Palmeras*. Ceuta.

- BERNAL CASASOLA D., J.M. PÉREZ RIVERA 2001. Las ánforas de Septem Fratres en los ss. II y III d. C. Un modelo de suministro de envases gaditanos a las factorías de salazones de la costa tingitana. In: *Congreso Internacional ex Baetica Amphorae, Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija y Sevilla, 17 al 20 de Diciembre de 1998)* Actas vol. IV, 861–887. Écija.
- BERNAL CASASOLA D., J.M. PÉREZ RIVERA 2000. La factoría de salazones romana de Septem Fratres: novedades de las excavaciones arqueológicas en el Paseo de las Palmeras, núms. 16–24. In: *Homenaje al Profesor Carlos Posac Mon*, 249–263. Ceuta.
- BERNI, P. 2008. *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*. Barcelona.
- BLANC-BIJON, V., M.B. CARRE, A. HESNARD, A. TCHERNIA 1998. *Recueil de timbres sur amphores romaines II (1989–1990 et compléments 1987–1988)*. Aix en Provence.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., J. REMESAL RODRÍGUEZ, E. RODRÍGUEZ ALMEIDA 1994. *Excavaciones arqueológicas en el monte Testaccio (Roma). Memoria campaña 1989*. Madrid.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., J. REMESAL RODRÍGUEZ (eds) 1999. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) I*. Barcelona.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., J. REMESAL RODRÍGUEZ. (eds). 2001. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) II*. Barcelona.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., J. REMESAL RODRÍGUEZ (eds). 2003. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III*. Barcelona.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., J. REMESAL RODRÍGUEZ (eds). 2007. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) IV*. Barcelona.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., J. REMESAL RODRÍGUEZ (eds). 2010. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) V*. Barcelona.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., J. REMESAL RODRÍGUEZ (eds). 2014. *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) VI*. Barcelona.
- BONET ROSADO, H., I. FUMADÓ, I. ORTEGA, C. ARANEGUI GASCÓ, J. VIVES-FERRÁNDIZ SÁNCHEZ, H. HASSINI, M. KBIRI ALAOUI 2005. La ocupación mauritana. In: C. Aranegui Gascó (ed.), *Lixus-2. Ladera Sur. Excavaciones arqueológicas marroco-españolas en la colonia fenicia. Campañas 2002–2003. Saguntum*, 87–153. Valencia.
- BOUBE, J. 1975. Marques d'amphores découvertes à Sala Volubilis et Banasa. *Bulletin d'archéologie marocaine* 9, 1973–75, 163–230.
- BOUBE, J. 1986. Un timbre amphorique de P. Veveius Papius à Sala. *Bulletin d'archéologie marocaine* 16, 1985–1986, 401–404.
- BOUBE, J. 1988. Les amphores de Sala à l'époque mauretanienne. *Bulletin d'archéologie marocaine* 17, 1987–1988, 183–207. Rabat.
- BOUBE, J. 1999. *Les nécropoles de Sala*. Paris.
- BRUGHMANS, T., J. POBLOME 2016. Roman bazaar or market economy? Explaining tableware distributions in the Roman East through computational modelling. *Antiquity* 350, 393–408.
- CALDARELLI, G., M. CATANZARO 2012. *Networks. A very Short Introduction*. First Edition. Oxford. Traducción de María Hernández Díaz. 2014. *Redes: Una breve introducción*. Madrid.
- CALLENDER, M. H. 1965. *Roman Amphorae (with an Index of Stamps)*. London.
- CALLU, J.-P., J.-R. MOREL, R. REBUFFAT, G. HALLIER 1965. *Thamusida. Fouilles du Service des Antiquités du Maroc I*. Paris.

- CALVANESE, D., A. MOSCA, J. REMESAL RODRÍGUEZ, M. REZK, G. RULL 2015. A 'Historical Case' of Ontology-Based data Access. In: *Digital Heritage* (DH 2015). Granada.
- CALVANESE, D., P. LIUZZO, A. MOSCA, J. REMESAL RODRÍGUEZ, M. REZK, G. RULL 2016. Ontology-based data integration in EPNet: Production and distribution of food during the Roman Empire. In: *Engineering Applications of Artificial Intelligence*.
- CANALS, A., A. DÍAZ-GUILERA, J.L. MOLINA, B. PATRARCA 2012. *Xarxes socials. Fonaments i aplicacions*. Barcelona.
- CARRERAS MONTFORT, C. 2000. *Economía de la Britania romana: la importación de alimentos*. Barcelona.
- CARRERAS MONTFORT, C., P.P.A. FUNARI 1998. *Britannia y el Mediterráneo. Estudios sobre el comercio de aceite bético y africano en Britannia*. Barcelona.
- CARRERAS MONTFORT, C., R. MORAIS 2012. The Atlantic Roman trade during the Principate: new evidence from the western façade. *Oxford Journal of Archaeology* 31(4), 419–441.
- CHATELAIN, L. 1919. Deux rapports. *BCTH* 1919, 179–186. Paris.
- COLTELLONI-TRANNOY, M., V. BRIDOUX, V. BROUQUIER-REDDÉ 2016. (sous la dir.) *Le cercle du Détroit dans l'Antiquité: l'héritage de Miguel Tarradell*. *Revue d'histoire et d'archéologie africaines Karthago* xxix, 2014–2015.
- DOMERGUE, C. 1960. Volubilis: un four de poitier. *Bulletin d'archéologie marocaine* 4, 491–505.
- DRESSEL, H. 1878. Ricerche sul Monte Testaccio. *Annali dell'Instituto di Corrispondenza Archeologica* 50, 118–192.
- EDMONSON, J.C. 1987. *Two industries in Roman Lusitania: mining and garum production*. Oxford.
- ÉTIENNE, R. 2002. Prosopographie monumentale, prosopographie amphorique. Le cas des Ocrati. In: L. Rivet, M. Sciallano (éds.), *Vivre, produire et échanger: reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou*, 119–120. Montagnac
- ÉTIENNE, R., MAYET, F. 2002. *Salaisons et sauces de poisson hispaniques*. Paris.
- ÉTIENNE, R., MAYET, F. 2004. *L'huile hispanique. Corpus des timbres amphoriques sur amphores Dressel 20*. Paris.
- EUZENAT, M. 1956. Rapport sur les fouilles de Volubilis en 1955. *Bulletin archéologique du Comité des Travaux historiques et scientifiques*, 1955–1956, 259–272.
- EUZENAT, M. 1989. *Le limes de Tingitane. La frontière méridionale*. Paris.
- FABIAO, C. 2017. La contribución del CEIPAC a la historia económica del Imperio Romano. In: J. Remesal Rodríguez (ed.), *Economía Romana. Nuevas Perspectivas / The Roman Economy. New Perspectives*, 75–88. Barcelona.
- GARROTE SAYÓ, E. 2015. *La presència de l'oli bètic a la Gallia Narbonensis*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- GOZALBES CRAVIOTO, E. 1982. *Atlas arqueológico del Marruecos mediterráneo*. Granada.
- GOZALBES CRAVIOTO, E. 2014. Los puertos en el marruecos antiguo. *Hesperis Tamuda*, 49.
- HASSINI, H. 2009. *Nouvelles marques sur amphores au Maroc*.
- JACCARD, P. 1901. Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 37, 547–579.
- JODIN, A. 1967. *Les établissements du roi Juba II aux Iles Purpuraires (Mogador)*. Tanger.
- JUAN I BENEJAM, G., O. PONS MACHADO 1996. Le commerce de l'huile à Minorque dans l'antiquité. In: M. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (eds.) *L'Africa romana. Atti dell'XI convegno di studio. Cartagine 15–18 dicembre 1994, Il Torchietto*. 629–641. Ozieri.

- KEAY, S.J. 1984. *Late Roman Amphorae in the Western Mediterranean. A Typologic and Economic Study: the Catalan Evidence. Part I & II*. Oxford.
- KEPPIE, L. 1996. The Army and the Navy. In: *Cambridge Ancient History 2nd Ed Vol X (The Augustan Empire 30BC-69 AD)*.
- KUHOFF, W. 2004. La politica militare degli imperatori romani in Africa (I-VI sec. d.C.). In: M. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (eds), *L'Africa romana. XV Convegno Internazionale di Studi. Ai confini dell'Impero: contatti, scambi, conflitti. Tozeur, 12-15 dicembre 2002*, vol. 3, 1643-1662. Roma.
- LAGÓSTENA BARRIOS, L. 2001. *La producción de salsas y conservas de pescado en la Hispania romana (II a. C.-VI d. C.)*. Barcelona.
- LAPORTE, J.-P. 1980. Les amphores de Tubusuctu et l'huile de la Maurétanie Césarienne. *Bulletin Archéologique du Comité des Travaux historiques et scientifiques* 12-14B (1976-1978), 131-157.
- LANKOW, J., J. RITCHIE, R. CROOKS 2012. *Infographics: The Power of Visual Storytelling*. Hoboken, N.J.
- MANI, T. 2010. Timbres sur amphores africaines mentionnant la cité d'Hadrumentum (Tunisie). *Synergies* 2, 153-170. Tunisie.
- MARIMON, P. 2017. *Entre el Mediterráneo y el limes germánico: el río Ródano como factor de comunicación e integración económica*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- MARION, J. 1976. Inscriptions sur objets métalliques en Maurétanie Tingitane. *Antiquites africaines* 10, 93-105.
- MAYET, F. 1978. Marques d'amphores de Maurétanie Tingitane (Banasa Thamusida Volubilis). *Mélanges de l'École française de Rome* 90, 357-406.
- MILGRAM, S. 1967. The Small-World Problem. *Psychology Today* 1(1).
- MONKACHI, M. 1988. *Éléments d'histoire économique de la Maurétanie tingitane de l'époque préclaudienne à l'époque provinciale à partir des amphores: le cas de Volubilis*. Thèse, Univ. de Aix-en-Provence.
- MORILLO, A., J. SALIDO DOMÍNGUEZ, C. FERNÁNDEZ OCHOA 2016. Hispania and the Atlantic Route in Roman Times: new Approaches to Ports and Trade. *Oxford Journal of Archaeology* 35(5), 267-284.
- MOSCA, A., J. REMESAL RODRÍGUEZ, G. RULL, M. REZK 2015. Knowledge Representation in EPNet. In: T. Morzy, P. Valduriez, L. Bellatreche (eds), *New Trends in Databases and Information Systems. Communications in Computer and Information Science*, 539. Poitiers.
- PÉREZ GONZÁLEZ, J. 2017. Nuevos ejemplares de marcas sobre ánforas Dressel 20 en el territorio del Conventus Hispalensis: Villar Tesoro, Azanaque y La Catria. *Onoba. Revista de Arqueología y Antigüedad*, [S.l.], n. 5, jun. 2017.
- PONS PUJOL, Ll. 2000a. Nuevos sellos y grafitos hallados en la Mauretania Tingitana. In: *Antiquites africaines* 30, 109-136.
- PONS PUJOL, Ll. 2000b. La economía de la Mauretania Tingitana y su relación con la Baetica en el Alto Imperio. In: A. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (eds), *L'Africa Romana. Atti del XIII Convegno di studio di Djerba 10-13 dicembre 1998*, 1251-1289. Sassari.
- PONS PUJOL, Ll. 2000c. La economía de la Mauretania Tingitana y su relación con la Baetica en el Alto Imperio. In: M. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (eds), *L'Africa romana. XIII Convegno Internazionale di Studi. Geografi, viaggiatori, militare nel Maghreb: alle origini dell'Archeologia nel Nord d'Africa. Djerba, 10-13 dicembre 1998*, vol. 2, 1251-1289. Roma.
- PONS PUJOL, Ll. 2001. La presencia de la Dressel 20 en la Mauritania Tingitana. In: *Congreso Internacional ex Baetica Amphorae, Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija y Sevilla, 17 al 20 de Diciembre de 1998)* Actas vol. IV, 925-933. Écija.

- PONS PUJOL, Ll. 2003. Prosopografía monumental, prosopografía anfórica. Las élites tingitanas y el comercio del aceite bético. In: J. M. Blázquez Martínez, J. Remesal Rodríguez (eds), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) III*, 663–671. Barcelona.
- PONS PUJOL, Ll. 2004. La *annona militaris* en la Tingitana: observaciones sobre la organización y el abastecimiento del dispositivo militar romano. In: *L’Africa Romana XV*, Tozeur 2002, 1663–1688. Roma.
- PONS PUJOL, Ll. 2006. L’importation de l’huile de Bétique en Tingitane et l’exportation des salaisons de Tingitane (Ier–IIIe siècle après J.-C.). *Cahiers du Centre Gustave Glotz* 17, 61–77.
- PONS PUJOL, Ll. 2009. *La Economía de la Mauretania Tingitana (s. I–III d.C.)*. Aceite, vino y salazones. Barcelona.
- PONS PUJOL, Ll. 2012. Quae sunt Caesaris, Caesari, et quae sunt Dei, Deo (Mt. 22, 21). El Imperio colonial francés en el Norte de África y la recogida de datos arqueológicos. In: B. Cabouret, A. Gros Lambert, C. Wolff (eds), *Visions de l’occident romain. Hommages à Yann Le Bohec*, 309–320. Paris.
- PONS PUJOL, Ll. 2014a. El urbanismo de Volubilis (Marruecos). Construcción de la imagen de una ciudad romana. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 18, no. Online: www.ub.es/geocrit/sn/sn473.htm.
- PONS PUJOL, Ll. 2014b. Umbonius Silio y el abastecimiento militar de la Tingitana (Dión Casio, LX, 24.5). In: M. Coltelloni-Trannoy, Y. Le Bohec (eds), *La guerre dans l’Afrique romaine sous le Haut-Empire*, 167–176, Paris.
- PONS PUJOL, Ll. 2015. La invención de un concepto geopolítico: el Estrecho de Gibraltar en la Antigüedad (s. I–III d.C.). *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 19, no 513. Online: www.ub.es/geocrit/sn/sn-513.pdf.
- PONS PUJOL, Ll., P. BERNI 2002. La figlina Virginensis y la Mauretania Tingitana. In: *L’Africa romana 14, Sassari 2000*. Roma.
- PONS PUJOL, Ll., E. GARROTE SAYÓ, X. SORIA RINCÓN 2008. La captación del aceite annonario en Bética y África, un análisis comparativo. In: *L’Africa romana XVII, Sevilla 2006*, 1221–1246. Roma.
- PONSICH, M. 1970. *Recherches Archéologiques à Tanger et dans sa Région*. Paris.
- PONSICH, M. 1988. *Aceite de oliva y salazones de pescado: factores geo-económicos de Bética y Tingitania*. Madrid.
- PONSICH, M., M. TARRADELL 1965. *Garum et industries antiques de salaison dans la Méditerranée Occidentale*.
- PRIGNANO, L., I. MORER, S. LOZANO, J. PÉREZ GONZÁLEZ, F. FULMINANTE, A. DÍAZ-GUILERA 2017. The weird, wired past. The challenges of applying network science to archaeology and ancient history. In: J. Remesal Rodríguez (ed.), *Economía Romana. Nuevas perspectivas. The Roman Economy*. Barcelona.
- RAMON TORRES, J. 1995. *Las ánforas fenicio-púnicas del Mediterráneo central y occidental*. Barcelona.
- RANKE, L. Von 1885. *Sämtliche Werke*, Bd. 33/34. Leipzig.
- REBUFFAT, R. 1998. L’armée de la Maurétanie tingitane. *Mélanges de l’École Française à Rome* 110, 193–242.
- REBUFFAT, R., MARION, J. 1977. *Thamusida. Fouilles du Service des Antiquités du Maroc III*.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 1986. *La annona militaris y la exportación del aceite bético a Germania*. Madrid.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 1997. *Heeresversorgung und die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen der Baetica und Germanien. Materialien zu einem Corpus der in Deutschland veröffentlichten Stempel auf Amphoren der Form Dressel 20*. Stuttgart.

- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2001. Oleum Baeticum. Consideraciones y propuestas para su estudio. In: *Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija y Sevilla, 17 al 20 de Diciembre de 1998)*, 373–392. Écija.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2011. *La Bética en el concierto del Imperio Romano*. Madrid.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2012. Corpus versus Catalog, propuestas sobre una vieja cuestión. In: M.E. Fuchs, R. Sylvestre, C.S. Heidenreich (eds), *Inscriptions mineures: nouveautes et reflexions. Actes du premier colloque Ductus (19–20 juin 2008, Université de Lausanne)*, 83–93. Bern—Wien.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2016. Minuzie epigrafiche. In: L. Ungaro, M. Milella, S. Pastor (eds), *Made in Roma. Marchi di produzione e di possesso nella società antica*. Roma.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J. 2018. El valor estadístico de la epigrafía sobre ánforas Dr. 20. In J. Remesal Rodríguez, V. Revilla Calvo, J.M. Bermúdez Lorenzo (eds), *Cuantificar: qué, cómo y para qué. Quantification in Classical Archaeology: objects, methodologies and aims*. 215–236. Barcelona.
- REMESAL RODRÍGUEZ, J., A. AGUILERA MARTÍN, M. GARCÍA SÁNCHEZ, D.-J. MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ, J. PÉREZ GONZÁLEZ, V. REVILLA CALVO 2015. Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica (CEIPAC). *Pyrenae*, número Especial 50è Aniversari, 245–275.
- REVILLA CALVO, V. 1993. *Producción cerámica y economía rural en el Bajo Ebro en época romana. El alfar de l'Aumedina, Tivissa (Tarragona)*. Barcelona.
- RODRÍGUEZ ALMEIDA, E. 1984. *Il Monte Testaccio. Ambienti, storia e materiali*. Roma.
- ROMANOWSKA, I. 2015. So you think you can Model? A Guide to Building and Evaluating archeological Simulation Models of Dispersals. *Human Biology Open Access Pre-Prints*, 79.
- ROVIRA GUARDIOLA, R. 2004. *Las Relaciones comerciales entre Hispania y las provincias orientales durante el Alto Imperio Romano*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- RUBIO-CAMPILLO, X., M. COTO-SARMIENTO, J. PÉREZ GONZÁLEZ, J. REMESAL RODRÍGUEZ 2017. Bayesian analysis and free market trade within the Roman Empire. *Antiquity* 91(359), 1241–1252.
- RUBIO-CAMPILLO, X., J.M. BERMÚDEZ LORENZO, J.-M. MONTANIER, J. MOROS DÍAZ, J. PÉREZ GONZÁLEZ, G. RULL, J. REMESAL RODRÍGUEZ 2018a. Provincias, sellos e hipótesis nulas: la identificación de rutas de comercio a través de medidas de distancia cultural. In: J. Remesal Rodríguez (ed.) *Cuantificar: qué, cómo y para qué. Quantification in Classical Archaeology: objects, methodologies and aims*, 237–249. Barcelona.
- RUBIO-CAMPILLO, X., J.M. BERMÚDEZ LORENZO, J.-M. MONTANIER, J. MOROS DÍAZ, J. PÉREZ GONZÁLEZ, G. RULL, J. REMESAL RODRÍGUEZ 2018b. The ecology of Roman trade. Reconstructing provincial connectivity with similarity measures. *Journal of Archaeological Science* 92, 37–47.
- SCHÄFER, C. 2017. The debate on the ancient economy as a “battlefield” and the question of transport routes to the Rhine region. In: J. Remesal Rodríguez (ed.), *Economía romana. Nuevas perspectivas / The Roman economy. New perspectives*. Barcelona.
- SCHMARZO, B. 2014. *Big Data. El poder de los datos*. Anaya multimedia.
- TARRADELL, M. 1955. La necrópolis púnico-mauritana del Cerro de San Lorenzo, en Melilla. In: *Actas del I Congreso Arqueológico del Marruecos Español. Tetuán 1953*, 253–266. Tetuán.
- TEICHNER, F., LL. PONS PUJOL 2008. Roman amphora Trade across the Straits of Gibraltar: an ancient 'anti-economic' practice?. *Oxford Journal of Archaeology*, 303–314.
- THOUVENOT, R. 1941a. Marques d'amphores romaines trouvées au Maroc. *Publications du Service des Antiquités du Maroc* 6, 95–98.

- THOUVENOT, R. 1941b. *Une Colonie Romaine de Mauritaine Tingitane*. Valentia Banasa. Paris.
- THOUVENOT, R. 1949. Note sur des marques d'amphores trouvées à Volubilis. *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques*, 1947–1949, 526–529.
- THOUVENOT, R. 1954. Marques d'amphores romaines trouvées au Maroc. *Publications du Service des Antiquités du Maroc* 11, 126–134.
- THOUVENOT, R. 1956. Rapport sur l'activité de l'inspection des Antiquités du maroc pendant l'année 1953. *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques* 1954, 46–57. Paris.
- THOUVENOT, R., DELPHY, A. 1953. Sepultures romaines à Rabat. *Hesperis* 40, 543ss.
- VILLAVARDE VEGA, N. 2001. *Tingitana en la Antigüedad Tardía (siglos III-VII): Autoctonía y romanidad en el Extremo Occidente Mediterráneo*. Madrid.
- ZEHNACKER, H. M., HALLIER, G. 1965. Les premiers thermes de Volubilis et de la Maison à la Citerne. *Mélanges de l'école française de Rome* 77, 87–152.
- ZERMEÑO PADILLA, G. 2002. *La cultura moderna de la historia. Una aproximación teórica e historiográfica*. México.



© 2018 by the authors; licensee Editura Universității Al. I. Cuza din Iași. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons by Attribution (CC-BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).