

# ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 29 • 2021

ACTAS DO XIII CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA  
(Faro, 2019)



**Editores Científicos: Célia Gonçalves, Daniel García Rivero, M.<sup>a</sup> Isabel Dias,  
Nuno Bicho, Ruth Taylor, Manuel García-Heras, João Luís Cardoso**

INTERDISCIPLINARY CENTER FOR ARCHAEOLOGY AND EVOLUTION  
OF HUMAN BEHAVIOUR, UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
DEPARTAMENTO DE PREHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR,  
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA  
INSTITUTO DE HISTORIA, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
SOCIEDAD DE ARQUEOMETRÍA APLICADA AL PATRIMONIO CULTURAL  
CENTRO DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DO CONCELHO DE OEIRAS /  
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

2021

**ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS**

Volume 29 • 2021      ISSN: 0872-6086

- DESENHO E FOTOGRAFIA – Autores ou fontes assinaladas  
PRODUÇÃO – Gabinete de Comunicação / CMO  
CORRESPONDÊNCIA – Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras  
Fábrica da Pólvora de Barcarena  
Estrada das Fontainhas  
2745-615 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.  
É expressamente proibida a reprodução de quaisquer imagens sobre as quais existam direitos de autor sem o prévio consentimento dos signatários dos artigos respectivos.

Aceita-se permuta  
*On prie l'échange*  
*Exchange wanted*  
*Tauschverkehr erwünscht*

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS – Editores

PAGINAÇÃO – César Antunes

IMPRESSÃO E ACABAMENTO – Grificamares, Lda. - Amares - Tel. 253 992 735

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

## **PRIMEROS AVANCES SOBRE EL ESTUDIO DEL TESORO DE TOMARES**

### ***EARLY PROGRESS ON THE STUDY OF THE TOMARES HOARD***

Blanca Gómez-Tubío<sup>1</sup>, Simona Scrivano<sup>2</sup>, Inés Ortega-Feliu<sup>1</sup>, Francisco J. Ager<sup>3</sup>,  
Miguel Ángel Respaldiza<sup>4</sup>, Noé Conejo<sup>5</sup> & Francisco J. Sánchez<sup>6</sup>

#### **Abstract**

In 2016, in the municipality of Tomares (Seville), a set of 19 amphorae containing Roman coins (about 53 000) were accidentally found. According to the information obtained so far, the hoard is dated between 293 and 312 CE, which corresponds to the historical period known as Tetrarchy, and the coins that compose it come from the numerous mints that were active at that time, predominantly specimens produced in western mints.

The coins are *nummi* that were manufactured using a quaternary alloy (Cu, Ag, Sn and Pb) with copper as the main element.

All the mints have in common that the silver content is found to be higher in the oldest coins, decreasing until reaching the lowest values in coins minted between 308 and 312 CE. Tin content presents the opposite behaviour, except in the *Aquileia* and *Ticinum* mints where it shows slight variations.

*Keywords:* coins, *nummi*, bronze, Tetrarchy, X-ray fluorescence.

## **1 – INTRODUCCIÓN**

El tesoro de Tomares (Sevilla) es un conjunto numismático compuesto aproximadamente de 53 000 monedas acuñadas entre finales del siglo III y principios del siglo IV, que se encontraban almacenadas en ánforas transportadoras de aceite. Su descubrimiento ocurrió de manera fortuita el 27 de abril de 2016, durante la construcción de una canalización situada en el Parque de El Zaudín de la localidad anteriormente referida. La rápida actuación de los operarios encargados de las obras, de la Guardia Civil y de la Delegación Territorial

---

<sup>1</sup> Dpto. Física Aplicada III, Universidad de Sevilla, Camino de los Descubrimientos s/n, 41092 Sevilla, España.  
Centro Nacional de Aceleradores (US-CSIC-JA), C/Thomas A. Edison 7, 41092 Sevilla, España. tubio@us.es

<sup>2</sup> Centro de Investigación Tecnológica e Innovación–Laboratorio de Rayos X, Universidad de Sevilla, España.  
Centro Nacional de Aceleradores (US-CSIC-JA), C/Thomas A. Edison 7, 41092 Sevilla, España.

<sup>3</sup> Centro Nacional de Aceleradores (US-CSIC-JA), C/Thomas A. Edison 7, 41092 Sevilla, España.  
Dpto. Física Aplicada I, Universidad de Sevilla, España.

<sup>4</sup> Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad de Sevilla, España.  
Centro Nacional de Aceleradores (US-CSIC-JA), C/Thomas A. Edison 7, 41092 Sevilla, España.

<sup>5</sup> Dpto. Prehistoria y Arqueología, Universidad de Sevilla, España.

<sup>6</sup> Centro de Investigación Tecnológica e Innovación–Laboratorio de Rayos X, Universidad de Sevilla, España

de Cultura de Sevilla de la Junta de Andalucía, permitieron la recuperación de todas las monedas almacenadas en un conjunto de 19 ánforas: 8 se encontraban aplastadas y fragmentadas, por lo que todo su contenido estaba disperso, 2 conservaban su contenido a pesar de las roturas, y 9 fueron extraídas intactas y completamente selladas (NAVARRO ORTEGA & CHAVES TRISTÁN, 2019, p. 206-207). Sobre el lugar del hallazgo fue realizado posteriormente un sondeo estratigráfico de 4x4 m<sup>2</sup> a fin de poder contextualizar el entorno donde fueron tesorizadas las monedas (VÁZQUEZ & GARRIDO, 2017). El resultado de esta intervención permitió saber que las ánforas fueron depositadas en un patio o pórtico, con función de almacén, situado en el interior de un edificio rural con varias fases constructivas, siendo la más reciente de cronología tardía (ss. IV-V d.C.) (VÁZQUEZ *et al.*, 2017, p. 172).

Tanto las monedas como las ánforas fueron depositadas el mismo día de su hallazgo en el Museo Arqueológico de Sevilla, donde se procedió a la contabilización de las monedas procedentes de las 8 ánforas fragmentadas (22 474 ejemplares alojadas en sacos de conservación), a la recomposición de los fragmentos y a la conservación de las ánforas selladas. El estudio tipológico de estos contenedores cerámicos determinó que se trataba de ánforas del tipo Tejarillo 1, que fueron fabricadas en los alfares situados en el valle del Guadalquivir durante los siglos III y IV (CHAVES TRISTÁN, 2017, p. 240-241).

Desde el comienzo fue patente la necesidad de estructurar un plan de trabajo de investigación multidisciplinar para abordar el estudio del tesoro desde distintos puntos de vista. Para ello, el 26 de enero de 2018 se firmó el convenio titulado “Convenio de colaboración entre la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y la Universidad de Sevilla para el estudio y difusión del conjunto monetario del Olivar del Zaudín, Tomares, Sevilla”, que involucra al Vicerrectorado de Investigación, al Centro de Investigación Tecnológica e Innovación (CITIUS), al Centro Nacional de Aceleradores y a un grupo de especialistas del Departamento de Arqueología y Prehistoria en la promoción del estudio del tesoro.

## 2 - METODOLOGÍA

En primer lugar, se realizó una inspección visual de cada una de las monedas para separarlas en dos grandes grupos, en función de si el estado de conservación que presentaban permitía o no su lectura para la catalogación. Las monedas ilegibles se sometieron a un proceso de limpieza.

Previamente se realizó un estudio para determinar la metodología más adecuada, y se optó por el siguiente procedimiento: las monedas se someten a sucesivos lavados con agua desmineralizada y detergente neutro y son cepilladas para la eliminación de la tierra adherida a la superficie. Después se sumergen en baños de sesquicarbonato de sodio durante 2 semanas para eliminar parte de los productos de corrosión, sobre todo los cloruros, y a la vez se van realizando las mediciones de pH en cada bandeja de monedas tras cada uno de los baños realizados. Finalmente se procede a la estabilización con Benzotriazol (BTA) de aquellas monedas que presenten cloruros.

En segundo lugar, se diseñó una ficha catalográfica convencional donde figura por este orden Número de Registro, Emisor, Ceca, Oficina, Fecha de Acuñación, Descripción del Anverso, Descripción del Reverso, Descripción del Exergo, Peso (en gramos con dos décimas), Módulo (en milímetros), Eje de Cuños (en horas del reloj), Referencia Catalográfica (según el *Roman Imperial Coinage*) y un espacio habilitado para describir observaciones de interés. Cada moneda ha recibido por parte del Museo Arqueológico de Sevilla un número de registro compuesto por el número de intervención (DJ2016/06), seguido de un guion, y un *current number* de cinco dígitos (DJ2016/06-00000).

La caracterización química de las aleaciones se llevó a cabo mediante fluorescencia de rayos X (XRF), analizando todas las monedas restauradas y catalogadas hasta el momento. Se utilizó el equipo de XRF de la marca Fischer del CITIUS, un equipo de reciente adquisición (financiado por la Junta de Andalucía a través de los fondos FEDER), especialmente pensado para el análisis de objetos metálicos, que permite el análisis cuantitativo de un elevado número de muestras en poco tiempo. El equipo consta de un tubo con ánodo de molibdeno y con un tamaño de haz de 1mm. Los análisis han sido llevados a cabo en aire empleando un voltaje de 50 kV, una intensidad de 500  $\mu$ A y un filtro de aluminio de 500  $\mu$ m. Cada moneda ha sido analizada en 3 puntos por cada cara.

### 3 – RESULTADOS

Todas las monedas son *nummi*, emitidas durante el periodo histórico conocido como La Tetrarquía. Las piezas más antiguas entre las hasta ahora catalogadas no son anteriores al 293 d.C., mientras que las más modernas no sobrepasan el 312 d.C. (CHAVES TRISTÁN, 2017, p. 243). El grueso del conjunto que se presenta en este trabajo lo componen ejemplares de gran peso acuñados durante la Primera Tetrarquía (293-305 d.C.), seguidos por los emitidos durante la Segunda (305-306 d.C.) y la Cuarta Tetrarquía (307-311 d.C.). Hasta ahora no han aparecido los característicos antoninianos radiados emitidos durante la Primera Tetrarquía, ni tampoco piezas del siglo III, habituales en este tipo de tesoros (CHAVES TRISTÁN, 2017, p. 245-249).

Por lo que respecta a los emisores, han sido documentados en el conjunto catalogado los nueve gobernantes del periodo tetrárquico (Diocleciano, Maximiano, Constancio y Galerio, Constantino, Severo, Maximino, Licinio y Majencio), quienes acuñaron moneda tanto con el título de Augusto como el de César. En cuanto a los lugares de emisión, han sido documentadas las 16 cecas operativas durante la Tetrarquía: *Londinium*, *Lugdunum*, *Treveri*, *Ticinum*, *Aquileia*, *Roma*, *Ostia*, *Carthago* en Occidente y *Siscia*, *Serica*, *Heraclea*, *Tesalonica*, *Nicomedia*, *Cyzico*, *Antioquía* y *Alexandria* en Oriente. Sin embargo, en el conjunto que se presenta no hay ejemplares de la ceca de *Ostia*.

**TABLA 1** – Número de monedas y porcentaje en cada ceca

Ceca	Nº monedas	Porcentaje (%)
Alexandria	5	0,23
Antioquía	12	0,54
Aquileia	109	4,93
Carthago	525	23,7
Cyzico	10	0,45
Heraclea	14	0,63
Londinium	116	5,23
Lugdunum	224	10,1
Nicomedia	2	0,09
Roma	491	22,1
Serica	2	0,09
Siscia	39	1,76
Tesalónica	3	0,13
Ticinum	414	18,7
Treveri	252	11,4
TOTAL	2218	100

En la Tabla 1 se muestra el número de monedas procedentes de cada una de las 15 cecas, así como sus porcentajes. Las cecas orientales tienen una presencia puramente testimonial (CHAVES TRISTÁN, 2017, p. 244) pues representan menos del 4% del conjunto estudiado. En cambio de las cecas occidentales de *Carthago*, *Roma*, *Ticinum*, *Treveri* y *Lugdunum* proceden la mayor parte de las monedas, es decir un 86%.

Aunque el conjunto analizado solo representa algo más de un 4% de las monedas que forman parte del tesoro, esta cantidad puede ser orientativa para conocer su composición monetaria – un claro aprovisionamiento occidental – pero que debe ser tomada con cierta cautela hasta que exista una mayor cantidad de piezas estudiadas.

Con la finalidad de abordar la discusión de los resultados analíticos, se han agrupado los ejemplares en seis grupos en función del periodo de acuñación. En la Tabla 2 se muestra para cada periodo el número de monedas acuñadas en cada ceca.

Tabla 2 – Monedas acuñadas en las diferentes cecas en cada periodo

Ceca	293-301	301-305	305-306	306-307	307	308-312
Aquileia	56	15	25	12	1	0
Antioquía	9	3				
Alexandria	5					
Carthago	377	19	112	11	6	
Cyzico	10					
Heraclea	8		2			4
Londinium	58	27	20		10	1
Lugdunum	35	105	22	2	45	15
Nicomedia	1	1				
Roma	148	209	103	25	4	2
Serica			1			1
Siscia	30	5	4			
Tesalónica	1	2				
Ticinum	235	34	95	25	14	11
Treveri	87	87	52		20	6
<b>TOTAL</b>	<b>1060</b>	<b>507</b>	<b>436</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>40</b>

Casi la mitad de las monedas se acuñaron entre los años 293 y 301, siendo la ceca de *Carthago* la más representativa seguida de *Ticinum* y *Roma*. Durante el periodo comprendido del 301 al 305 el 62% de los ejemplares proceden de las cecas de *Roma* y *Lugdunum*. En cambio, en el siguiente periodo (305-306), de nuevo las monedas procedentes de *Carthago*, *Roma* y *Ticinum* vuelven a ser las más numerosas. En los restantes periodos van alternándose las cecas de *Roma*, *Ticinum* y *Lugdunum* como las más representativas, si bien hay que tener en cuenta que el número de monedas acuñadas es bastante inferior al de los periodos anteriores.

A partir del análisis de fluorescencia de rayos X se ha podido comprobar que se utilizó una aleación cuaternaria, siendo el cobre el elemento mayoritario. La composición promedio de los cuatros elementos que forman parte de la aleación (Cu, Ag, Sn y Pb) junto con la desviación estándar se muestran en la Tabla 3.

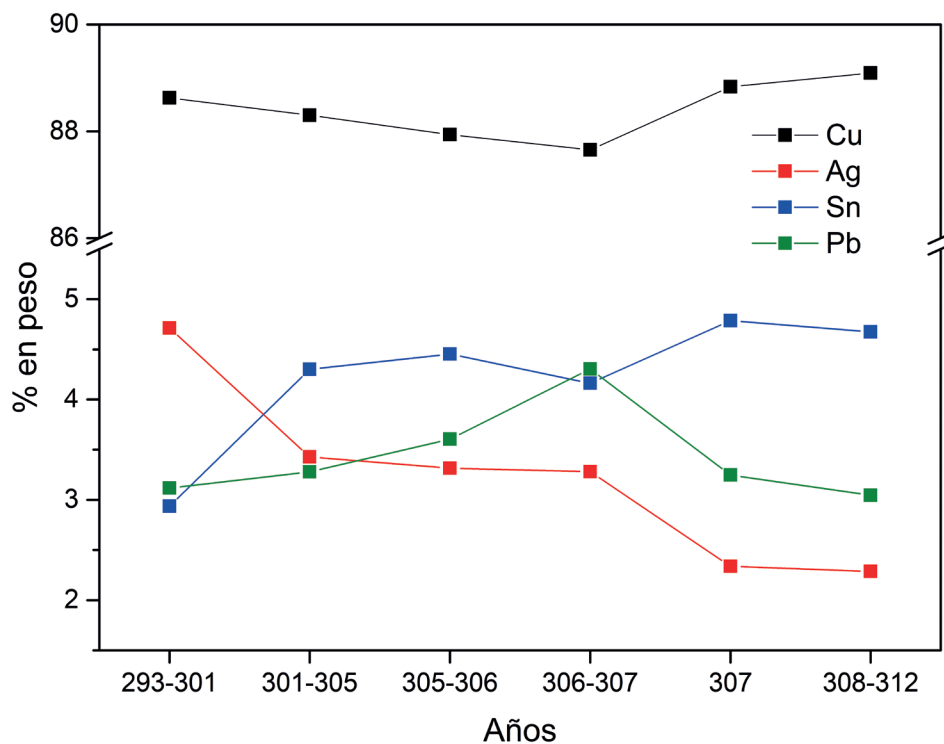
**TABLA 3** – Composición promedio (en peso) de las monedas analizadas mediante la técnica de fluorescencia de rayos X

Elemento	% en peso	Desviación estándar $\sigma$	Valor máximo	Valor mínimo
Cu	88,4	2,6	96	72,5
Ag	4,0	1,6	15	0,09
Sn	3,7	1,6	9	0,04
Pb	3,3	1,8	18	0,63

La composición de la mayoría de las monedas está dentro del intervalo comprendido entre el valor promedio y la desviación estándar, aunque hay otras cuya composición está fuera de esos rangos, como se observa en los valores máximos y mínimos que alcanzan las concentraciones de los cuatro elementos que forman la aleación (Tabla 3). Hay que tener en cuenta que el análisis es superficial, por lo que el valor máximo obtenido en la cantidad de plomo es consecuencia de los segregados de este elemento que se forman en las aleaciones de bronce.

Los valores altos de plata son de un grupo de monedas que presentan una superficie plateada, seguramente debido a una pátina superficial de plata (HEDGES Y ROBINS, 1963), todas ellas acuñadas antes del 301 d.C.

Durante la Tetrarquía se llevaron a cabo varias reformas monetarias que propiciaron una paulatina reducción de los pesos de los *nummi* y cambios en las respectivas aleaciones (DEPEYROT, 1992, p. 41-43). Para poder profundizar en este aspecto hemos representado los valores promedios de los cuatro elementos que componen la aleación en cada uno de los periodos (Fig. 1).



**Fig. 1** – Concentración promedio de los elementos mayoritarios presentes en las monedas del tesoro de Tomares.

Se observa que las monedas más antiguas se caracterizan por tener la menor cantidad de estaño y plomo (alrededor del 3%) y la mayor concentración de plata, cerca del 5%, que disminuye en el siguiente periodo al valor de 3,4% permaneciendo prácticamente constante hasta el año 307, donde sufre otra devaluación disminuyendo hasta el 2,3%, el cual se mantiene hasta el año 312.

La evolución de la concentración de estaño tiene un comportamiento opuesto a la que se observa en la plata. Las concentraciones más bajas de estaño las tienen las monedas acuñadas durante el primer periodo, en el siguiente alcanza un valor promedio de 4,3% el cual se mantiene constante, incrementándose de nuevo en las acuñaciones del año 307, donde alcanza el máximo valor. Por último, el comportamiento que tiene el plomo es parecida al del estaño, aumenta gradualmente hasta las emisiones del 307, momento en el que la concentración de plomo baja alcanzando valores similares a las monedas más antiguas.

Como se ha mencionado antes, las cecas con mayor número de ejemplares varían según el año de acuñación, por lo que la evolución observada en la figura 1 podría estar influenciada por la ceca con mayor representación en cada periodo. Para comprobarlo se ha representado en la figura 2 las concentraciones de plata, estaño y plomo de las cecas de *Aquileia*, *Carthago*, *Londinium*, *Lugdunum*, *Roma*, *Ticinum* y *Treveri*, aquellas que tienen ejemplares en la mayoría de los periodos (Tabla 2).

En todas las cecas se observa (Fig. 2) que las cantidades de plata son mayores en las monedas más antiguas y las que tienen menor concentración de Ag son la más recientes, coincidiendo este comportamiento con el observado a nivel global (Fig. 1). Sin embargo, no sucede lo mismo en el estaño, donde se evidencian mayores fluctuaciones, y en el plomo. En concreto, la concentración de estaño en las cecas de *Aquileia* y *Ticinum* presenta muy pocas variaciones a lo largo del tiempo de emisión; no obstante, sí se observan cambios en las otras cinco cecas. Como se comprueba en la figura 2, las emisiones más antiguas tienen todas las mismas cantidades de estaño, 2,5%; este valor aumenta hasta un 4,5% en el siguiente periodo, aunque a partir de ese momento el comportamiento de cada una de las cecas es muy diferente. Por ejemplo, en las monedas de *Roma* continúa aumentando la proporción de estaño hasta un valor cercano al 6%, y a partir del año 306 hay pequeñas variaciones. Sin embargo, en *Carthago* las emisiones posteriores al 305 tienen un valor de estaño inferior a las anteriores.

Respecto al plomo, la ceca de *Lugdunum* mantiene la concentración de este elemento casi constante. Los ejemplares de las cecas de *Londinium*, *Ticinum*, *Aquileia* y *Treveri* presentan variaciones comprendidas entre los valores de 2,5 y 3,5%. La moneda de *Roma* y *Carthago* tienen en común las mismas concentraciones de plomo en las primeras emisiones, diferenciándose a partir del año 305. En concreto en la ceca de *Carthago* se mantiene la concentración de Pb alrededor del 3,8% hasta las del año 307, momento en el que aumenta hasta el 6,5%; en cambio, la ceca de *Roma* va incrementando la cantidad de plomo alcanzando un máximo en los años 306-307.

Autores como Depeyrot, atendiendo a los análisis realizados por Cope y Bastien sobre la moneda acuñada en *Lugdunum*, han expuesto que este aumento del estaño y el plomo tenía un sentido práctico, ya que su incremento generaba cospeles mucho más blandos que permitían un mejor plateado de la superficie con una cantidad de plata inferior (DEPEYROT, 1992, p. 41). El resultado de estos análisis probaría que esta práctica mantenida por Depeyrot no solo era propia de las cecas dominadas por Constantino (*Londinium*, *Lugdunum* y *Treveri*), las cuales a partir del año 307 hacen disminuir el peso de sus acuñaciones de vellón (HALL, 1996, p. 163; SAN VICENTE, 1999, p. 68-69), sino que también es extensible a otras cecas del Imperio, las cuales solucionarían el descenso del contenido argénteo en esas acuñaciones con el aumento de estaño y/o plomo en las respectivas aleaciones.



## 4 - CONCLUSIONES

Todas las monedas del tesoro son *nummi* acuñados en las 15 cecas que estaban operativas durante el periodo de la Tetrarquía. La mayor parte de las monedas proceden de las cecas occidentales de *Carthago*, *Roma*, *Ticinum*, *Treveri* y *Lugdunum*.

Cobre, plata, estaño y plomo son los elementos que forman parte de la aleación de las monedas, aunque las concentraciones no se han mantenido constante a lo largo del periodo de acuñación comprendido entre los años 293 y 312 d.C.

Todas las cecas tienen en común que la concentración de plata es menor en las monedas más recientes y mayor en las más antiguas. Respecto a la variación del estaño, salvo las cecas de *Aquileia* y *Ticinum* que mantienen prácticamente constante la cantidad de estaño, las restantes cecas utilizan al principio una aleación con un 2,5% de estaño y aumenta su proporción en los siguientes periodos.

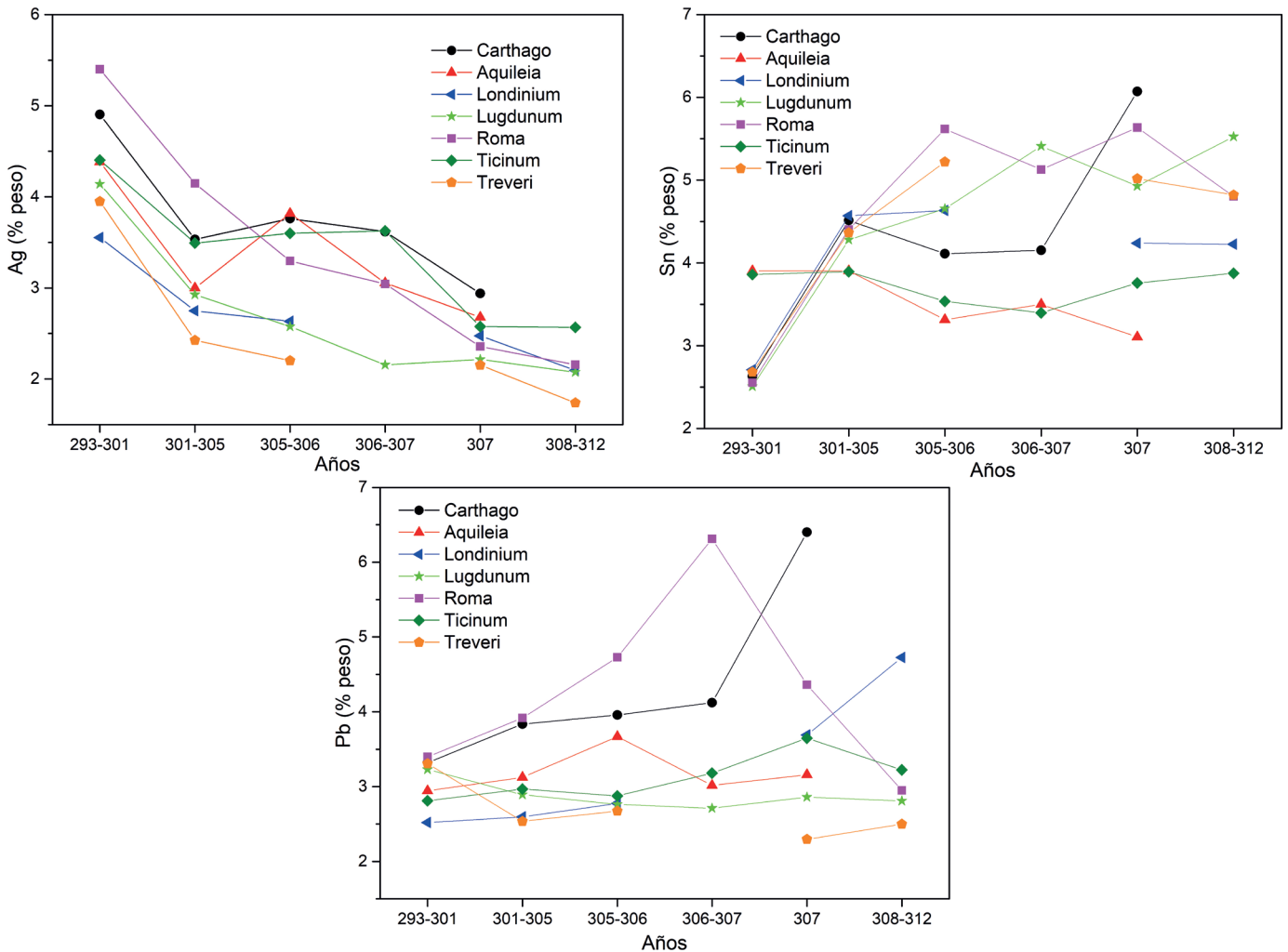


Fig. 2 - Evolución de la concentración de plata, estaño y plomo en las cecas de *Aquileia*, *Carthago*, *Londinium*, *Lugdunum*, *Roma*, *Ticinum* y *Treveri*.

La concentración de plomo en la mayoría de las cecas varía entre 2,5% y 3,5%. Sin embargo, en *Roma* y *Carthago* aumenta por encima del 6% en los años 306 y 307 respectivamente, y las monedas de *Lugdunum* se caracterizan por mantener constante este elemento.

## AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el Proyecto PGC2018-093511-B-I00 del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Los autores agradecen al *V y VI Plan Propio de Investigación de la Universidad de Sevilla* por la financiación recibida.

## REFERENCIAS

- CHAVES TRISTÁN, F. (2017) – Reflexiones y estado de la cuestión en torno al Tesoro de “El Zaudín” (Tomares, Sevilla). *Annali dell’Istituto Italiano di Numismática*. Roma. 63, p. 235-268.
- DEPEYROT, G. (1992) – Le système monétaire de Dioclétien á la fin de l’Empire romain. *Revue Belge de Numismatique*. Bélgica. 138, p. 33-106.
- HARL, K. W. (1996) – *Roman Economy 300 B.C. to A.D. 700*. Baltimore: The Johns Hopkins Press.
- HEDGES, E. S. & ROBINS, D. A. (1963) – Examination of an ancient british bronze coin. *The Numismatic Chronicle and Journal of the Royal Numismatic Society*, vol. 3, p. 233–236.
- NAVARRO ORTEGA, A. & CHAVES TRISTÁN, F. (2019) – El Tesoro de “El Zaudín” (Tomares, Sevilla). Proyecto y Realidad. In CALLEGHER, B. (ed.), *Too Big to Study?/ Troppo grandi da studiare?*. Trieste: Edizioni Università di Trieste. p. 203- 215.
- SAN VICENTE, J. I. (1999) – *Circulación monetaria en Hispania durante el siglo IV d.C*. Madrid: Museo Casa de la Moneda.
- VÁZQUEZ, J.; GARRIDO, P.; RODRÍGUEZ, J.; SANTOS, A.; LÓPEZ, R. & HERRERA, M. (2017) – Una puerta al pasado. El sondeo arqueológico y la secuencia estratigráfica asociada al conjunto monetario en ánforas hallado en el parque Olivar del Zaudín de Tomares (Sevilla). In VÁZQUEZ, J.; GARRIDO, P. (ed.), *El tesoro del Zaudín: Contextualización arqueológica del conjunto numismático tardoantiguo de Tomares (Sevilla)*. Sevilla. p. 153-190.