

# MetalEspaña 2020/2021

## III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico

Joaquín Barrio Martín  
Milagros Buendía Ortuño (eds.)

SECYR >>>  
Servicio de Conservación, Restauración y Estudios Científicos del Patrimonio Arqueológico



MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE

ARQVA

Museo Nacional de Arqueología Subacuática



UAM Universidad Autónoma de Madrid

Anejos nº 6 | 2022

Departamento de Prehistoria y Arqueología  
Facultad de Filosofía y Letras,  
Vicerrectorado de Investigación  
Universidad Autónoma de Madrid

Cuadernos  
de Prehistoria  
y Arqueología  
de la Universidad Autónoma de Madrid

# MetalEspaña 2020/2021

## III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico

Joaquín Barrio Martín  
Milagros Buendía Ortuño  
(eds.)



Universidad Autónoma  
de Madrid

Departamento de Prehistoria y Arqueología  
Facultad de Filosofía y Letras  
Vicerrectorado de Investigación  
Universidad Autónoma de Madrid

# Índice

Presentación .....	15
<b>SESIÓN I. CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO METÁLICO</b>	
Electrochemical techniques for dating metallic heritage .....	21
Técnicas electroquímicas para la datación del patrimonio metálico	
ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ	
Caracterización, diagnóstico y conservación de los lingotes de cobre del Pecio Arapal (Sancti Petri, Cádiz) .....	29
Characterization, diagnosis and conservation of copper ingots from the Arapal Wreck (Sancti Petri, Cadiz)	
ROCÍO MORÓN, MARÍA LLÜISA MATAS, LUIS CARLOS ZAMBRANO, FELIPE CEREZO Y MANUEL BETHENCOURT	
Estrategias innovadoras para la conservación preventiva de los objetos metálicos en colecciones de museos .....	39
Innovative strategies for the preventive conservation of metallic objects in museum collections	
MARÍA TERESA MOLINA, BLANCA RAMÍREZ, IVÁN DÍAZ Y EMILIO CANO	
Estudio de la efectividad del ácido tánico sobre piezas de hierro arqueológico .....	47
Study of the effectiveness of tannic acid on archaeological iron pieces	
TANIA PÉREZ TORDERA, ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ Y MONTSERRAT LASTRAS PÉREZ	
Estudio radiográfico de los metales arqueológicos de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz) .....	55
Radiographic study of the archaeological metals of Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz)	
INMACULADA DONATE, MIRIAM BUESO, ESTHER RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, SEBASTIÁN CELESTINO Y JOAQUÍN BARRIO	
Extrapolación de técnicas no habituales en la reproducción de elementos metálicos asociados al Patrimonio Documental .....	65
Extrapolation of unusual techniques in the reproduction of metallic elements associated with Documentary Heritage	
ÍÑIGO GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, JUAN BERMEJO-SOLER, ESTÍBALIZ LAMA OCHOA Y M <sup>a</sup> DOLORES RODRÍGUEZ LASO	

Aportación de la técnica FIB-FESEM-EDX al estudio del patrimonio en metal .....	71
Contribution of FIB-FESEM-EDX technique to the study of Metal Heritage	
CARLA ÁLVAREZ ROMERO, CAROLINA MAI CEROVAZ, MARÍA TERESA DOMÉNECH-CARBÓ, ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ, MILAGROS BUENDÍA ORTUÑO Y TRINIDAD PASÍES OVIEDO	
Nueva metodología para la eliminación de la corrosión en patrimonio metálico arqueológico: buffers, quelantes, geles y emulsiones .....	81
New methodology for the elimination of corrosion in archaeological metal heritage: buffers, chelators, gels and emulsions	
SILVIA MARÍN ORTEGA	
Medida directa de potenciales de circuito abierto como técnica no invasiva de evaluación del grado de corrosión de objetos arqueológicos .....	87
Direct measurement of open circuit potentials as a non-invasive technique for evaluating the degree of corrosion of archaeological objects	
MARÍA AMPARO PEIRÓ RONDA Y ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ	
Restauración virtual y recreación de uno de los jarros de bronce de la estancia del banquete (S-1) del yacimiento de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz), los medios digitales como continuidad de la restauración física .....	97
Virtual restoration and recreation of one of the bronze jugs from the banquet room (S-1) from the Casas del Turuñuelo site (Guareña, Badajoz), digital media as continuity of the physical restoration	
BÁRBARA MARTÍN GÓMEZ, ESTHER RODRÍGUEZ GONZÁLEZ Y SEBASTIÁN CELESTINO	
Estudio arqueológico y restauración de espuelas bajomedievales de Asturias .....	107
Archaeological study and restoration of late medieval spurs in Asturias	
SILVIA PÉREZ-DIEZ, BEATRIZ GARCÍA-ALONSO, LUIS J. FERNÁNDEZ-MENÉNDEZ, LARA LOBO, NEREA BORDEL, MAITE MAGUREGUI, NOELIA FERNÁNDEZ-CALDERÓN Y ALEJANDRO GARCÍA ÁLVAREZ-BUSTO	
<b>Sesión II. MONEDAS Y PATRIMONIO NUMISMÁTICO: ESTUDIOS, PROYECTOS, RESTAURACIONES Y MUSEOS</b>	
El Museo Casa de la Moneda. La colección de moneda islámica .....	117
The Museo Casa de la Moneda. The Islamic Coin Collection	
ALBERTO J. CANTO GARCÍA	
Composición y características de la acuñación de dos cecas hispanorromanas: análisis aplicados a las monedas de <i>Caesar Augusta</i> (Zaragoza) y <i>Emerita Augusta</i> (Mérida) .....	129
Composition and characteristics of the coinage of two Hispano-Roman mints: analysis applied to the coins of <i>Caesar Augusta</i> (Zaragoza) and <i>Emerita Augusta</i> (Merida)	
CRUCES BLÁZQUEZ CERRATO, MARTA GÓMEZ BARREIRO, JOSÉ MANUEL COMPAÑA PRIETO, JUAN GÓMEZ BARREIRO, CARMELO FERNÁNDEZ IBÁÑEZ, RUFO MARTÍN MATEO E INÉS PUENTE ORENCH	

<p>Patrimonio Industrial en el Museo de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre de Madrid. Su conservación ..... 139</p> <p>Industrial Heritage in the Museum of the Fábrica Nacional de Moneda y Timbre of Madrid. Its conservation</p> <p>SARA MARTÍN DE ANDRÉS Y BEATRIZ RUBIO VELASCO</p>	139
<p>La moneda en las <i>cetariae</i> de <i>Gadir-Gades</i> ..... 149</p> <p>The coin in the <i>cetariae</i> of <i>Gadir-Gades</i></p> <p>ELENA MORENO PULIDO, ALICIA ARÉVALO GONZÁLEZ Y JOSÉ ÁNGEL EXPÓSITO ÁLVAREZ</p>	149
<p>Los criterios de intervención y el análisis científico en la restauración de un conjunto de monedas de plata emirales del yacimiento arqueológico La Ermita del Sacedal, en El Rebollar de El Boalo (Madrid) ..... 159</p> <p>Intervention criteria and scientific analysis in conservation of a set of Emiral silver coins from the archaeological site La Ermita del Sacedal, el Rebollar de El Boalo (Madrid)</p> <p>ANA ISABEL PARDO NARANJO, MARÍA CRUZ MEDINA SÁNCHEZ Y MANUEL BLANCO DOMÍNGUEZ</p>	159
<p>El tesoro de monedas de plata de las taifas del siglo XI hallado en Jaén en 1914: proceso de restauración ..... 167</p> <p>The treasure of silver coins from the taifa of the 11<sup>th</sup> century found in Jaen in 1914: restoration process</p> <p>ALBERTO J. CANTO GARCÍA, WIOLETA JABŁOŃSKA Y ANA ISABEL PARDO NARANJO</p>	167
<p>Tratamiento de conservación-estabilización aplicado al conjunto numismático recuperado de la Fragata <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i> ..... 177</p> <p>Conservation and stabilization treatment applied to numismatic set recovered from the frigate <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i></p> <p>SOLEDAD DÍAZ MARTÍNEZ</p>	177
<p>Moneda y circulación monetaria en el ámbito minero del reborde meridional de la meseta sur. Un proyecto de investigación en marcha ..... 185</p> <p>Currency and monetary circulation in the mining area of the southern edge of the southern plateau. An ongoing research project</p> <p>MAR ZARZALEJOS PRIETO Y ALICIA ARÉVALO GONZÁLEZ</p> <p>Con la colaboración de: JOAQUÍN BARRIO MARTÍN Y ANA ISABEL PARDO NARANJO</p>	185
<p>Intervención de urgencia de conjunto de monedas y vajilla de bronce de Pompeya. Una restauración de campaña junto al Vesubio ..... 195</p> <p>Urgent intervention of a set of coins and bronze tableware from Pompeii. A campaign restoration next to Vesuvius</p> <p>BETLEM MARTÍNEZ PLA</p>	195
<p>Restauración y conservación de un conjunto de monedas (La Bienvenida) ..... 205</p> <p>Restoration and conservation of a set of coins (La Bienvenida)</p> <p>FRANCISCO DEL PESO ROSADO</p>	205

### SESIÓN III. PATRIMONIO METÁLICO ARQUEOLÓGICO

La experiencia de conservar metales: una labor de aprendizaje continuo ..... 213 The experience of preserving metals: a work of continuous learning MARÍA ANTONIA MORENO CIFUENTES	213
Conservación. Propuesta metodológica para un caso práctico en el Pórtico Oriental de Plaza de Armas en <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba) ..... 223 Conservation. Methodological proposal for a practical case in the Portico Oriental of the Plaza de Armas in <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba) INMACULADA C. MUÑOZ MATUTE Y ALEJANDRA DEL PINO CAMPOS	223
Arqueología y Restauración: un caso práctico en el Pórtico Oriental de la Plaza de Armas de <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba) ..... 231 Archaeology and Restoration: A practical example of the Pórtico Oriental of the Plaza de Armas in <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba) MARÍA MUÑOZ MORA, WIOLETA JABŁOŃSKA Y ALEJANDRO UGOLINI SÁNCHEZ-BARROSO	231
Ciudad de México: un entorno excepcional para la corrosión de metales arqueológicos. Estudio de caso ..... 239 Mexico City: an exceptional environment for archaeological metal corrosion. Case study ÁNGEL ERNESTO GARCÍA ABAJO, TERESITA LÓPEZ ORTEGA Y JOSÉ ANTONIO LÓPEZ PALACIOS	239
Conservación y estudio arqueológico de piezas ibéricas y vacceo-romanas de bronce y hierro procedentes de <i>Dessobriga</i> (Palencia) ..... 249 Conservation and archaeological study of Iberian and Vacceo-Roman bronze and iron pieces from <i>Dessobriga</i> (Palencia) ÁGUEDA SÁENZ-MARTÍNEZ, FRANCISCO DEL PESO-ROSADO, ESPERANZA MARTÍN-HERNÁNDEZ Y DAVID EXPÓSITO	249
Decoración incisa bajo siglos de corrosión metálica ..... 257 Incised decoration under centuries of metallic corrosion LUCÍA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ	257
El conjunto de estatuillas de bronce de la Tumba n.º 14, Oxirrinco (El-Bahnasa), Egipto ..... 269 The set of bronze statuettes from Tomb no. 14, Oxirrinco (El-Bahnasa), Egypt BERNAT BURGAYA MARTÍNEZ	269
Estado de conservación y metodología de intervención de una selección de bronce del yacimiento Casas del Turuñuelo ..... 279 State of conservation and intervention methodology of a selection of bronzes from the archaeological site Casas del Turuñuelo MARÍA CRUZ MEDINA SÁNCHEZ, MARÍA MUÑOZ MORA Y JOAQUÍN BARRIO MARTÍN	279

Un ataque microbiológico en objetos de hierro de época ibérica: proyecto interdisciplinar de investigación, intervención y conservación preventiva .....	289
A microbiological attack on iron objects from the Iberian period: interdisciplinary research, intervention and preventive conservation project	
RAMÓN CANAL ROCA, TRINIDAD PASÍES OVIEDO, JAIME VIVES-FERRÁNDIZ SÁNCHEZ, M <sup>a</sup> TERESA DOMÉNECH-CARBÓ, ROSA M <sup>a</sup> MONTES ESTELLÉS, JOSÉ ANTONIO MADRID GARCÍA Y ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ	

Propuesta para la conservación de una amplia colección de objetos arqueológicos de hierro .....	299
Proposal for the conservation of a wide collection of iron archaeological objects	
LAURA GARCÍA BOULLOSA	

Sistema expositivo en la colección de metales del Museo Foro Romano. Molinete (Cartagena) .....	309
Exhibition system in the metal collection of the Roman Forum Museum. Molinete (Cartagena)	
IZASKUN MARTÍNEZ PERIS	

Trabajos de conservación-restauración de cuatro tuberías de plomo de la ciudad romana de <i>Baetulo</i> (Badalona). Un caso de estudio interdisciplinar .....	319
Conservation-restoration work on four lead pipes in the Roman city of Baetulo (Badalona). An interdisciplinary case study	
ANNA BERTRAL ARIAS, ESTHER GURRI COSTA Y SANTIAGO RIERA MORA	

Métodos de limpieza sobre metales arqueológicos procedentes de medios marinos: clavos de hierro originarios del Pecio de Urbieta (Gernika, Vizcaya) .....	329
Cleaning methods on archaeological metals from marine environments: iron nails from the Urbieta Wreck (Gernika, Vizcaya)	
SARA MASTRAL-MOLINOS, AINARA ZORNOZA-ÍNDART, LAURA GARCÍA Y GIORGIO STUDER	

#### **SESIÓN IV. PATRIMONIO METÁLICO HISTÓRICO, ARTÍSTICO Y RELIGIOSO**

Acciones de Conservación de Patrimonio Militar de Artillería: de la intervención mínima a la intervención funcional .....	341
Actions for the Conservation of Artillery Military Heritage: from minimal intervention to functional intervention	
ANAHÍ MEYER RIERA Y JAIME FERREIRA REGALADO	

Construcción de decisiones para la producción y restauración de «El caballito» .....	351
Decision making for the production and restoration of “El caballito”	
JANNEN CONTRERAS VARGAS	

Estudio de la colección de objetos metálicos de la Villa Rica de la Veracruz (Veracruz) .....	361
Study of the collection of metallic objects of the Villa Rica de la Veracruz (Veracruz)	

ÁNGEL ERNESTO GARCÍA ABAJO, JANNEN CONTRERAS VARGAS,  
DANIELA LIRA PACHECO Y GABRIELA PEÑUELAS GUERRERO

Patologías y restauración del grupo escultórico de la fuente de las Tres Gracias de Málaga .....	371
Pathologies and restoration of a sculpture group in the fountain Tres Gracias at Malaga	

DANIEL MORALES-MARTÍN, FERNANDO AGUA, MANUEL GARCÍA-HERAS,  
RAFAEL RUIZ DE LA LINDE Y M<sup>a</sup> ÁNGELES VILLEGAS

Intervención sobre una empuñadura de una espada ropera procedente del sitio histórico de Panamá Viejo (Panamá): estado de conservación, análisis y restauración .....	379
Intervention in the hilt of a rapier sword at the historic site of Panamá Viejo (Panama): state of conservation, analysis and restoration	

BÁRBARA MARTÍN GÓMEZ, CRISTINA CABELLO BRIONES, MANUEL BLANCO DOMÍNGUEZ,  
M<sup>a</sup> CRUZ MEDINA SÁNCHEZ, INMACULADA DONATE CARRETERO, JOAQUÍN BARRIO MARTÍN  
Y MARCELINA GODOY VALENCIA

Os pratos em estanho do Rio Arade, estratégias de conservação .....	387
Tin dishes from Rio Arade, conservation strategies	

ANDREIA ROMÃO

## SESIÓN V. PATRIMONIO METÁLICO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO, INDUSTRIAL Y URBANO

Documentación, conservación y restauración de una fuente escultórica de fundición: La diosa Fortuna de Daimiel (Ciudad Real) .....	395
Documentation, conservation and restoration of a foundry sculptural fountain: The goddess Fortuna de Daimiel (Ciudad Real)	

M<sup>a</sup> ISABEL ANGULO BUJANDA, MANUEL M. BLANCO DOMÍNGUEZ Y MIGUEL TORRES MAS

Diagnóstico del estado de conservación de un conjunto de cepos de plomo de procedencia subacuática: uso de geles rígidos de agar-agar para su intervención .....	407
Diagnosis of the conservation status of a set of lead traps from underwater origin: use of rigid agar-agar gels for their intervention	

ELISA FERNÁNDEZ TUDELA, LUIS CARLOS ZAMBRANO VALDIVIA Y MANUEL BETHENCOURT

Estudio, caracterización y diagnóstico de una fuente de peltre de procedencia subacuática depositada en el Museo de Cádiz .....	417
Study, characterization and diagnosis of a pewter dish of underwater provenance deposited in the Cadiz Museum	

MANUEL JESÚS GRUESO JIMÉNEZ Y LUIS CARLOS ZAMBRANO VALDIVIA

<p><b>La conservación de las culebrinas de bronce recuperadas de la fragata <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i></b> .....</p> <p>The conservation of the bronze culverins recovered from the <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i> frigate</p> <p>JUAN LUIS SIERRA MÉNDEZ</p>	427
<p><b>La Estación Central de Santiago de Chile. Arquitectura metálica y vanguardia decimonónica</b> .....</p> <p>The Central Station of Santiago de Chile. Metallic architecture and nineteenth-century avant-garde</p> <p>MARÍA PAZ VALENZUELA BLOSSIN</p>	437
<p><b>Las jardineras tipo Monier en las Galerías Punta Begoña. Degradaciones y proceso de conservación</b> .....</p> <p>The Monier-type planters in the Punta Begoña Galleries. Degradation and conservation process</p> <p>JUAN BERMEJO-SOLER, ÍÑIGO GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, ESTÍBALIZ LAMA OCHOA, NAGORE PRIETO-TABOADA Y M<sup>a</sup> DOLORES RODRÍGUEZ LASO</p>	445
<p><b>Los inicios de la industria del hierro en Madrid en el siglo XIX: cerramientos de edificios reseñables</b> .....</p> <p>The beginnings of the iron industry in Madrid in the 19<sup>th</sup> century: remarkable building enclosures</p> <p>SUSANA LÓPEZ GINESTAL Y SOLEDAD DÍAZ MARTÍNEZ</p>	453
<p><b>Restauración del Patrimonio Metálico Urbano: la escultura de la Flama Rotaria de la ciudad de Valencia</b> .....</p> <p>Restoration of the Urban Metallic Heritage: the sculpture of the Rotary Flame of the city of Valencia</p> <p>PABLO GRIÑENA</p>	461
<p><b>Westfalia Manteigueira com Centrifugadora: desafios e soluções de conservação</b> .....</p> <p>Westfalia Butter with Centrifuge: challenges and conservation solutions</p> <p>ANDREIA ROMÃO</p>	471

# La moneda en las *cetariae* de *Gadir-Gades*

## The coin in the *cetariae* of *Gadir-Gades*

### ELENA MORENO PULIDO

Universidad de Cádiz  
Facultad de Filosofía y Letras  
Departamento de Historia, Geografía y  
Filosofía  
Área de Arqueología  
Avenida doctor Gómez Ulla, nº 1. 11002 Cádiz  
Elena.moreno@uca.es  
<https://orcid.org/0000-0003-0330-4491>

### ALICIA ARÉVALO GONZÁLEZ

Universidad de Cádiz  
Facultad de Filosofía y Letras  
Departamento de Historia, Geografía y  
Filosofía  
Área de Arqueología  
Avenida doctor Gómez Ulla, nº 1. 11002 Cádiz  
Alicia.arevalo@uca.es  
<https://orcid.org/0000-0001-8114-3385>

### JOSÉ ÁNGEL EXPÓSITO ÁLVAREZ

Universidad de Cádiz  
Facultad de Filosofía y Letras  
Departamento de Historia, Geografía y  
Filosofía  
Área de Arqueología  
Avenida doctor Gómez Ulla, nº 1. 11002 Cádiz  
Joseangel.exposito@uca.es  
<https://orcid.org/0000-0003-2997-6165>

### Resumen

Este trabajo presenta parte del proyecto coordinado entre la Universidad de Cádiz y la Universidad de Granada denominado SAMOiMAR. La moneda en las *cetariae* del arco occidental bético del *Fretum Gaditanum*: *Onoba*, *Gadir-Gades*, *Baelo Claudia* y *Carteia* (CEIJ-Co4.2), financiado por CEIMAR. En él se acomete el estudio del papel específico de la moneda y su circulación en las *cetariae* a partir de la revisión de las investigaciones arqueológicas realizadas sobre factorías de salazones del litoral del *Fretum Gaditanum* y que conformaban uno de sus más significativos mecanismos de identidad. En esta exposición nos centraremos en presentar los avances del proyecto en relación a la circulación de moneda en factorías de salazones y centros artesanales de apoyo a esta actividad haliéutica en la ciudad de *Gadir/Gades*.

**Palabras clave:** Numismática, hallazgos monetarios, factorías de salazón, Cádiz, *cetaria*

### Abstract

This work aims to present part of the coordinated project between the University of Cádiz and the University of Granada called SAMOiMAR. The coin in the *cetariae* of the western Betic arc of the *Fretum Gaditanum*: *Onoba*, *Gadir-Gades*, *Baelo Claudia* and *Carteia* (CEIJ-Co4.2), financed by CEIMAR. It undertakes the study of the specific role of the coin and its circulation in the *cetariae* from the review of the archaeological investigations carried out on salting factories on the coast of the *Fretum Gaditanum* and that formed one of its most significant identity mechanisms. In this paper we will focus on presenting the progress of the project in relation to the circulation of currency in salting factories and craft centres to support this haliéutic activity in the city of *Gadir/Gades*.

**Key words:** Numismatics, Monetary findings, Salting factories, Cadiz, *cetaria*

## 1. El proyecto SAMOiMAR<sup>1</sup>

El estudio simultáneo de contextos arqueológicos y circulación monetaria en ámbitos restringidos como pueden ser las factorías de salazones permite dilucidar las funciones específicas para las que estas fueron concebidas, así como diferenciar entre los diversos niveles de jerarquización del área del estrecho de Gibraltar (Ponsich y Tarradell, 1965). Partimos de la hipótesis de que *Gadir* y posteriormente durante el imperio romano, *Gades*, planificaría y controlaría la producción, envasado y transporte de los productos haliéuticos mediante la articulación del territorio a partir de asentamientos jerarquizados (Chaves, García y Ferrer, 2002: 649) que el proyecto SAMOiMAR se propone definir a través de la Numismática.

El peligro de utilizar la cerámica de barniz rojo, así como el registro anfórico o de vajilla fina como único factor determinante de la realidad del Estrecho está claro, pues el estado de los estudios de distribución y producción de determinados tipos es aún casi inexistente en algunas zonas. Es por ello que este proyecto propone un acercamiento a la realidad más occidental del *Fretum Gaditanum* a través del análisis de los datos numismáticos obtenidos en las excavaciones de las factorías de salazones. Pues la Numismática ya ha demostrado en múltiples ocasiones su validez cuando la moneda se analiza en contexto arqueológico y en relación a otros elementos del rico registro material que pueden proporcionar estas *cetariae* (Chaves y García, 1991; Arévalo, 2009; Arévalo y Moreno, 2011; Moreno, 2018).

El proyecto ha contemplado también la preparación de un protocolo de limpieza y conservación preventiva del material numismático exhumado en estos contextos haliéuticos, pues normalmente se recupera en un estado muy deteriorado por la alta salinidad del suelo en el que se perdió. Este material ha sido tratado en el Gabinete de Conservación del Laboratorio de Arqueología y Prehistoria de la Universidad de Cádiz por especialistas en conservación de metales como Llúisa Matas (figura 1). Esta investigadora ha desarrollado el protocolo seguido para la evaluación del estado de conservación de la pieza, teniendo presente si aparece o no fragmentada y si presenta alteraciones físicas como deformaciones, grietas, concreciones, pérdidas de material o corrosiones de óxidos, cloruros, sulfuros, carbonatos, sulfatos, hidróxidos y otros, así como sus características. A partir de dicha evaluación se realizan las intervenciones *in situ* necesarias para limpiar, estabilizar, consolidar, restaurar y embalar cada pieza, proceso que se lleva a cabo mediante su documentación gráfica detallada.

El objetivo es poner en valor el patrimonio numismático hallado en contexto arqueológico vinculado directamente con la explotación de los recursos del mar, sacando a la luz material inédito, revalorizándolo y sometiéndolo a un estudio crítico y pormenorizado para su posterior divulgación y difusión en bases de datos digitales normalizadas conforme a los más recientes criterios de catalogación e indexación en Numismática digital dirigidos desde la iniciativa Nomisma<sup>2</sup>. Este trabajo se culminará gracias a la Actividad Arqueológica de Estudio de materiales arqueológicos de factorías de salazones y contextos afines de *Gadir-Gades* y *Carteia* en el Museo Provincial de Cádiz, solicitada a la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía, Delegación Territorial en Cádiz, para el estudio de monedas y materiales arqueológicos asociados en contexto hoy depositados en dicho museo.

<sup>1</sup> Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto (CEIJ-Co4.2), financiado por CEIMAR y coordinado entre la Universidad de Cádiz y la Universidad de Granada: SAMOiMAR. *La moneda en las cetariae del arco occidental bético del Fretum Gaditanum: Onoba, Gadir-Gades, Baelo Claudia y Carteia*.

<sup>2</sup> <http://nomisma.org/>. Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto PY20\_01295 *Web Online de Numismática. Datos, Entorno y Reconocimiento de Monedas-HISPANIA (WONDERCOINS-HIS)*, financiado por la Junta de Andalucía.



**Figura 1.** A. Gabinete de Conservación del Laboratorio de Arqueología y Prehistoria (LABAP) de la Universidad de Cádiz. B. Moneda de bronce a limpiar en el LABAP. C. Proceso de inventariado y embalado de las monedas en laboratorio

**Figure 1.** A. Cabinet of Conservation of the Laboratory of Archaeology and Prehistory (LABAP) of the University of Cádiz. B. Bronze coin to be cleaned in the LABAP. C. Process of inventorying and packaging of coins in the laboratory

## 2. Determinación de contextos haliéuticos de *Gadir/Gades*

Para la determinación de los ambientes haliéuticos de la ciudad de Cádiz para época fenicio-púnica y romana, debemos diferenciar los contextos analizados en dos niveles: los que representan evidencias de talleres salazoneros claramente definidos, las llamadas *cetariae* romanas, y los que se asocian a espacios afines.

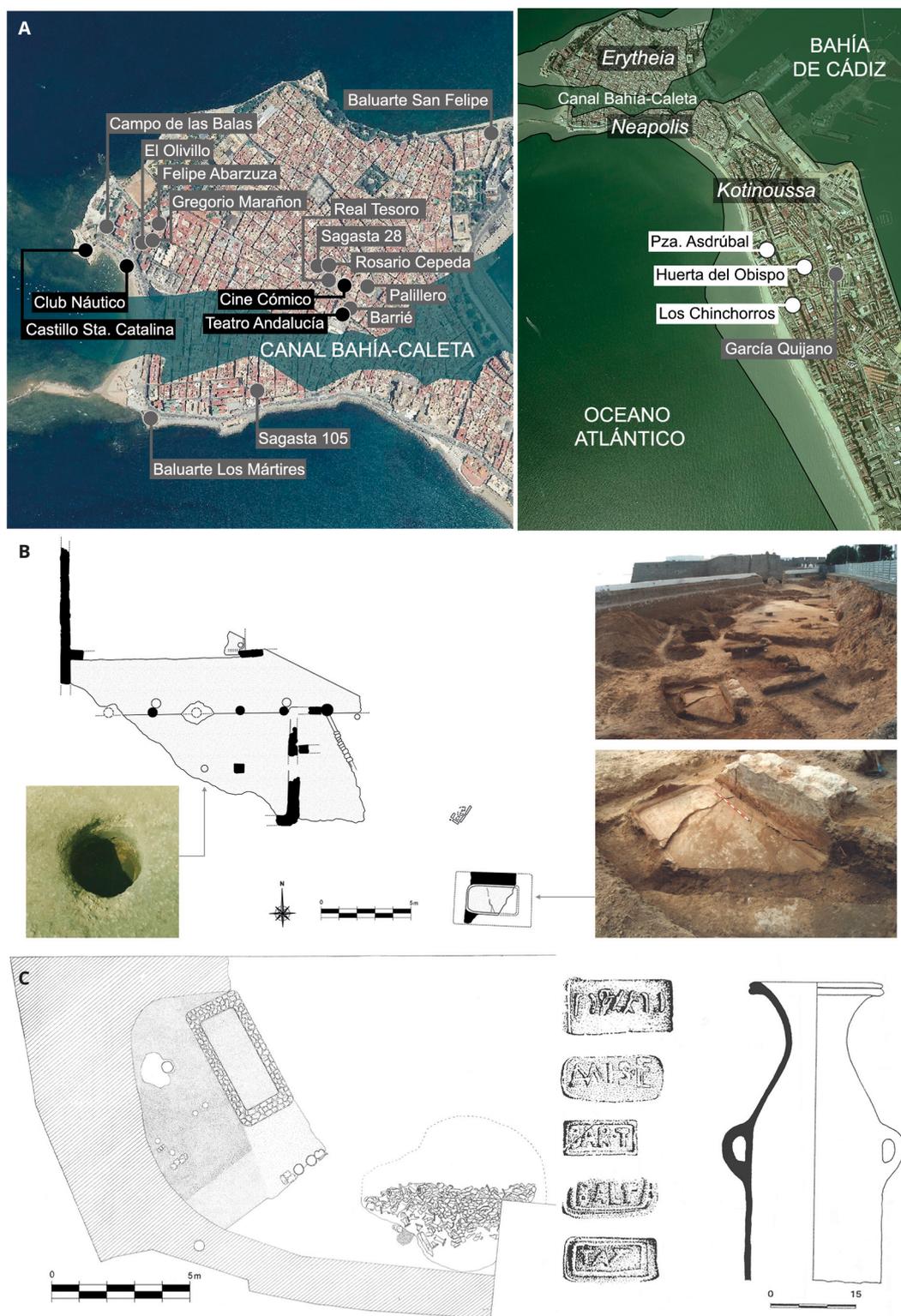
En relación a los primeros, el elemento determinante es la presencia de equipamientos específicos asociados a la producción de salsas (*garum*) o salazones de pescado, como las piletas salazoneras, las amplias salas de trabajo revestidas con pavimentos hidráulicos o las estructuras de captación hídrica, si bien es igualmente relevante la documentación de aparejos y utillaje de pesca (anzuelos, pesas, etc.) o biofactos marinos residuos de las citadas producciones (ictiofauna y malacofauna). Por el contrario, existe una serie de yacimientos que, o bien se conocen de manera excesivamente parcial para integrar los en el primer apartado o, por el contrario, presentan características propias de actividades subsidiarias de servicio o complementarias a esta industria, como vertederos haliéuticos, almacenes anfóricos, estructuras hidráulicas diversas, ambientes portuarios o espacios productivos asociados a la elaboración de productos afines como la púrpura, todas ellas de interés para nuestro proyecto pero no directamente correspondientes con talleres salazoneros.

Hemos definido un total de tres yacimientos catalogados correspondientes al primer grupo para época fenicio-púnica. Estas factorías gadeiritas se localizan en el tercio norte de lo que debió ser la isla de *Kotinoussa* (figura 2), un emplazamiento claramente dissociado del entorno urbano para esos momentos, que se situaba en la isla norte (*Eritheia*), y que remiten a momentos situados entre el siglo V a. C., en el caso del yacimiento de Plaza Asdrúbal, y los siglos III-II a. C. para el resto de sitios: Chinchorros y Huerta del Obispo. En estos tres talleres salazoneros se localizan parejas de balsas asociadas a estructuras productivas sencillas, acompañadas de contextos de fauna marina presentes en su entorno inmediato y en todos ellos se han documentado monedas que podrían tener relación con los contextos productivos.

Para época romana, la nómina de talleres salazoneros confirmados asciende a cuatro, todos situados en la isla de *Eritheia*, que tras la configuración de la *Neapolis* diseñada por Balbo el Menor en el siglo I a. C. parece quedar destinada (al menos en su entorno litoral) a concentrar las actividades industriales de *Gades*. De esta manera, el centro productivo de la ciudad bascula significativamente ampliándose y acercándose ahora al entorno urbano y al puerto que debió existir alrededor del canal Bahía-Caleta que separaba ambas islas. Estas *cetariae* se polarizaron en torno a los extremos de la isla, quedando situadas por una parte en el extremo suroriental: Teatro Andalucía y El Cómic, que se abren al citado canal; y por otra parte los yacimientos de Castillo de Santa Catalina y Club Náutico La Caleta, que coincidirán con la bocana del canal por su extremo occidental, en el margen norte de la actual playa de La Caleta. Todas estas factorías parecen surgir al socaire de la expansión económica gaditana en torno a mediados del siglo I a. C., abandonándose de forma desigual, entre el siglo I d. C. y el II d. C. siendo tan solo la *cetaria* del Teatro Andalucía la que consiga mantener su actividad hasta la tardorromanidad (siglo V d. C.).

El yacimiento de La Caleta es uno de los mejores ejemplos para mostrar la importancia de los registros numismáticos, como atenderemos con posterioridad. Es un yacimiento muy erosionado por la dinámica litoral, que presenta limitados registros materiales pero que claramente lo identifican como una *cetaria*, como la presencia de una balsa salazonera, las amplias zonas de trabajo preservadas (figura 2) y los testimonios históricos de Horozco y Raimundo de Lantery que en el siglo XVII hacen ya mención a estas chancas que están siendo erosionadas por el mar (Expósito, 2021: 111-112).

En lo que respecta a los contextos subsidiarios, para época fenicio-púnica solo merece la pena tener presentes los restos parciales de una piletta similar a las anteriores localizada en la calle



**Figura 2.** A. Ortofotografías de Cádiz (CNIG, PNOA 2004 y 2010) sobre las que se indica la posible línea de costa antigua y las *cetariae* fenicio-púnicas (en blanco), romanas (en negro), y los yacimientos subsidiarios (gris). Planimetrías y detalles de los yacimientos de La Caleta (B) (a partir de Expósito, 2021: fig. 2) y Gregorio Marañón (C) (a partir de De Frutos y Muñoz, 1996)

**Figure 2.** A. Orthophotographs of Cádiz (CNIG, PNOA 2004 and 2010) on which the possible ancient coastline and the Phoenician-Punic *cetariae* (in white), Roman (in black), and the subsidiary sites (gray) are indicated. Planimetry and details of the sites of La Caleta (B) (from Expósito, 2021: fig. 2) and Gregorio Marañón (C) (from De Frutos and Muñoz, 1996)

García Quijano (figura 2), de dudosa funcionalidad, pero que no podemos descartar completamente (Expósito, 2007a: 25-26). El resto de contextos asociados a actividades subsidiarias de las producciones salazoneras responden a época romana y se localizan en el entorno de los dos núcleos productivos ya citados. Se corresponden con zonas de vertederos de residuos piscícolas, como los yacimientos de las calles Sagasta 28 o Rosario Cepeda; de material anfórico salazonero, como el de la calle Barrié o el Campo de las Balas; o una conjunción de ambos, como es el caso del Palillero o del espectacular *testaccio* de El Olivillo. Otros se tratan de estructuras productivas difíciles de confirmar funcionalmente, ya sea por su escasa entidad (como los de la calle Felipe Abarzuza); porque responden a referencias históricas (como las de los baluartes de Los Mártires o San Felipe); o por su dificultad interpretativa, como la de Sagasta 105, pero especialmente la de Gregorio Marañón.

Este último es otro de los yacimientos que presentan interesantes datos monetales para nuestro proyecto. En él se han documentado dos piletas y zonas de trabajo anexas, además de un importante vertedero anfórico en uso entre el siglo I a. C y mediados del I d. C. al igual que La Caleta, si bien los estudios establecidos hasta el momento han definido su funcionalidad de forma divergente, pero siempre vinculadas con producciones haliéuticas, al haber sido asociada a la elaboración de salazones, a la fabricación de ánforas o a la confección de tintes, industrias directa o indirectamente relacionadas con la elaboración de derivados haliéuticos (Expósito, 2007a: 120).

### 3. Hacia una necesaria recopilación del material numismático procedente de contextos haliéuticos

El mejor conocimiento que tenemos en la actualidad de los distintos centros salazoneros documentados en la ciudad de Cádiz, tras la revisión acometida de antiguas y nuevas excavaciones (Sáez, 2014; Expósito, 2007a y b: 361-385; 2021: 367-385), hacen necesaria una recopilación minuciosa del registro numismático, así como una contextualización cronológica y funcional, que permita llevar a cabo una correcta interpretación histórica de la presencia de moneda en estos ambientes productivos.

En el estado actual de la recopilación del material numismático, y a falta de un minucioso análisis contextual, labor que acometeremos en el seno de este proyecto de investigación, tan solo podemos plantear el tipo de numerario recuperado en las *cetariae* y en los denominados espacios afines. En este sentido parece evidenciarse que la mayoría de las monedas recuperadas corresponden a ejemplares de la ceca gadeirita (Arévalo, 2009 y 2010), estando representadas casi todas sus series, salvo la segunda que al ser de plata se podría explicar su ausencia por el hecho de que, al igual que el resto del numerario encontrado, son las monedas de escaso valor, y por lo tanto de bronce, las que parece que circularon con más frecuencia en este tipo de ambientes industriales.

También está ausente la última serie de *Gades*, la única emitida en época imperial, lo que, unido a la escasa presencia de numerario de época de Augusto, tanto provincial como imperial, lleva a preguntarnos ¿hasta cuándo se usó la antigua moneda de *Gadir*? Sabemos que la mayoría aparece muy desgastada, evidencia de un uso prolongado, por lo que se hace necesario realizar una correcta valoración del momento de pérdida de cada hallazgo monetar para poder acometer una interpretación válida del numerario circulante en cada período, objetivo que pretendemos acometer en el seno de este proyecto de investigación.

Igualmente, el análisis contextualizado del resto del numerario imperial con abundantes monedas a partir de época de Claudio hasta avanzado el siglo II d. C., siendo esporádico numerario bajo imperial, ayudará a perfilar la cronología de las actividades en las *cetariae*.

Otro aspecto a estudiar es el tipo de numerario foráneo que aparece en estos ambientes salazoneros, pues aunque es más escaso que el local, resulta ser un claro testimonio no solo de la importancia



**Figura 3.** Monedas recuperadas en el Club Náutico La Caleta: 1. Mitad de *Gadir* (MC 18694). 2. Unidad de *Gadir* con contramarca delfín (MC 18717). 3. Divisor de *Massalia* (MC 23500). 4. Cuadrante de Claudio (MC 19132). 5. Dupondio de Trajano (MC 18693); y en la calle Gregorio Marañón: 6. Dupondio de Claudio (MC 18659). 7. Cuadrante de Claudio (MC 18658)

**Figure 3.** Coins recovered at the Club Náutico La Caleta: 1. Half of *Gadir* (MC 18694). 2. Unit of *Gadir* with dolphin countermark (MC 18717). 3. *Massalia* divider (MC 23500). 4. Claudius' Quadrans (MC 19132). 5. Trajan's Dupondius (MC 18693); and at Gregorio Marañón street: 6. Claudius' Dupondius (MC 18659). 7. Claudius' Quadrans (MC 18658)

estratégica y comercial de este puerto atlántico-mediterráneo, sino del movimiento y trasiego de mercancías y personas procedentes de diversos orígenes, provocado por la diversa e intensa actividad portuaria. Un hecho que la moneda parece evidenciar, en muchos casos mejor que otro material arqueológico, al portar el topónimo del lugar y la autoridad emisora.

Un caso de gran interés es la presencia, en ambientes haliéuticos de la ciudad de Cádiz, de un significativo número de pequeños bronce massaliotas de las distintas emisiones acuñadas después del 49 a. C. Este tipo de numerario ha sido hallado en la factoría de salazones del Club Náutico La Caleta (figura 3), concretamente tres divisores del tipo de Depeyrot 75 y dos de Depeyrot 77, además se recogieron cuatro monedas de *Gadir* —una mitad de la serie V.1 y tres unidades de la serie VI.B.1 (Alfaro, 1988) contramarcadas con delfín— un as de Tiberio muy desgastado, un cuadrante de Claudio (*RIC I*, n.º 89) y un dupondio de Trajano (*RIC II*, n.º 494). Otro pequeño bronce massaliota del tipo Depeyrot 75 se halló en el yacimiento de Gregorio Marañón (figura 3), donde probablemente se elaborarían derivados haliéuticos, además se recogieron otras cinco monedas más —una unidad de *Gadir* de la serie VI, dos dupondios, un as de imitación local y un cuadrante de Claudio (*RIC I*, n.º 94, 88)—. Sin duda estos dos yacimientos haliéuticos son un claro ejemplo del rico y variado numerario recuperado en estos ambientes productivos, por lo que es evidente que su estudio contribuirá a conocer mejor el tránsito de personas en relación al ciclo haliéutico y su comercio marítimo.

Como apéndice de esta vía de lectura de la economía local se continuará con la revisión de algunas de las contramarcas frecuentemente utilizadas para marcar la moneda local (Arévalo, 2006: 69-100; Arévalo y Moreno, 2020: 101-120) y que, como acabamos de ver, se constatan en contextos haliéuticos. Se ha propuesto que ciertas contramarcas como el delfín podrían datarse durante el siglo I a. C. y estar relacionadas directamente con la gestión y abastecimiento de moneda al negocio salazonero gadearita, quizá para re-monetizar bronce de la serie VI muy desgastados o para marcar su ámbito de uso. Estas contramarcas pudieron ser aplicadas dentro de este ámbito económico, y con el objetivo de marcar una propiedad, para que no salieran de este ambiente industrial al que estaban adscritas. Sobre estas cuestiones conviene seguir investigando mediante un análisis de los contextos arqueológicos donde se documentan estas monedas contramarcadas, de forma que permita profundizar en las hipótesis ya planteadas.

## Bibliografía

- Alfaro, C. (1988): *Las monedas de Gadir-Gades*. Madrid.
- Arévalo, A. (2006): “Sobre el posible significado y uso de algunas contramarcas en moneda de *Gadir/Gades*”. *Numisma*, 250: 69-100.
- Arévalo, A. (2009): “La moneda en los ambientes industriales pesquero-conserveros de la costa gaditana: su uso ritual y su valor religioso”. *ETF*, I: 177-195.
- Arévalo, A. (2010): “Moneda, hallazgos y circulación monetaria en la bahía de Cádiz durante la Antigüedad. Estado de la cuestión, problemas y perspectivas”. En J.M. Gutiérrez (ed.): *De la Prehistoria a la Rábida y la Villa. Arqueología de Rota y la Bahía de Cádiz*. Chiclana de la Frontera: 173-196.
- Arévalo, A. y Moreno, E. (2011): “La imagen proyectada de *Gadir* a través de sus monedas”. En J.C. Domínguez (ed.): *Gadir y el Círculo del Estrecho revisados. Propuestas de la arqueología desde un enfoque social*: 339-373.
- Arévalo, A. y Moreno, E. (2020): “De la moneda al sello alfarero. Análisis comparativo de dos fenómenos simultáneos en *Gadir*”. En S. Celestino y E. Rodríguez (eds.): *Un viaje entre el Oriente y el Occidente del Mediterráneo. Actas del IX Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos*. Mytra, 5. Mérida: 101-120.

- Chaves, F., García, E. y Ferrer, E. (2002): “La economía del mar en el Sur de la Península Ibérica: épocas fenicio-púnica y romano-republicana”. *L’Africa Romana*, XIV: 643-652.
- Chaves, F. y García, E. (1991): “Reflexiones en torno al área comercial de Gades: Estudio numismático y económico”. *Gerión*, Anejos III: 139-168.
- De Frutos, G. y Muñoz, A. (1996): “La industria pesquera y conservera púnico-gaditana: balance de la investigación y nuevas perspectivas”. *SPAL*, 5: 133-165.
- Depeyrot, G. (1999): *Les monnaies hellénistiques de Marseille*. Wetteren.
- Expósito, J.A. (2007a): *Las factorías de salazón de Gades (siglos II a.C.-VI d.C.). Estudio arqueológico y estado de la cuestión*. Cádiz.
- Expósito, J.A. (2007b): “¿Dónde se encuentran las *cetariae* de Gades? Revisión arqueológica y estado de la cuestión sobre el emplazamiento de las factorías de salazón romanas de la ciudad de Cádiz”. En L. Lagóstena, D. Bernal-Casasola y A. Arévalo (eds.): *Cetariae 2005. Salsas y salazones de pescado en Occidente durante la Antigüedad*: BAR IS, 1686. Oxford: 367-385.
- Expósito, J.A. (2021): “Los talleres salazoneros de La Caleta. Del Club Náutico al Castillo de Santa Catalina”. En A. Gullón, L. Padrón y C. Pérez-Reverte (eds.): *La Caleta. Entre la Tierra y el Mar. Un estudio diacrónico de uso*, Sevilla: 105-120.
- Moreno, E. (2018): *Imagen, identidad y moneda en el Fretum Gaditanum*. Cádiz.
- Ponsich, M. y Tarradell, M. (1965): *Garum et salaisons dans la Méditerranée Occidentale*. Paris.
- RIC I = Sutherland, C.H.V. (1984): *The Roman Imperial Coinage. Vol. I. From 31 B.C. to A.D. 69*. London.
- RIC II = Mattingly, H. y Sydenham, E. (1926): *The Roman Imperial Coinage. Vol. II. Vespasian to Hadrian*. London.
- Sáez, A. (2014): *Alfares y saladeros de Gadir. Una aproximación arqueológica a la economía conservare de la Bahía de Cádiz en época púnica y tardopúnica (siglos -VI a -I)*. Tesis doctoral. Universidad de Cádiz.



## MetalEspaña 2020/2021

### III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico

Joaquín Barrio Martín  
Milagros Buendía Ortuño (eds.)

El volumen 6 de la Serie Anejos a CuPAUAM recoge la publicación de las Actas del III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico, *MetalEspaña 2020/2021*. Esta monografía es el resultado de las actividades científicas llevadas a cabo en los tres días de sesiones. En sus páginas se integran, de una manera muy equilibrada entre investigación e intervención, trabajos con unos contenidos multidisciplinares en su carácter analítico, deontológico y técnico. Con ello se demuestra que la combinación de Ciencia, Tecnología Aplicada y Conservación-Restauración es la mejor manera de abordar la recuperación y cuidado de los objetos que componen el Patrimonio Metálico.

Las Actas que se editan en esta monografía han sido posibles gracias a la implicación y al trabajo conjunto de las tres instituciones organizadoras de *MetalEspaña 2020/2021*: Universidad Autónoma de Madrid (SECYR), la Subdirección General de los Museos Estatales (Museo Nacional de Arqueología Subacuática ARQVA) y la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (Museo Casa de la Moneda).