

# 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<br>The experience of preserving metals: a work of continuous learning<br>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<br>Conservation. Methodological proposal for a practical case in the Portico Oriental of the Plaza de Armas in <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba)<br>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<br>Archaeology and Restoration: A practical example of the Pórtico Oriental of the Plaza de Armas in <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba)<br>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<br>Mexico City: an exceptional environment for archaeological metal corrosion. Case study<br>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<br>Conservation and archaeological study of Iberian and Vacceo-Roman bronze and iron pieces from <i>Dessobriga</i> (Palencia)<br>ÁGUEDA SÁENZ-MARTÍNEZ, FRANCISCO DEL PESO-ROSADO, ESPERANZA MARTÍN-HERNÁNDEZ Y DAVID EXPÓSITO | 249 |
| Decoración incisa bajo siglos de corrosión metálica ..... 257<br>Incised decoration under centuries of metallic corrosion<br>LUCÍA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ   | 257 |
| El conjunto de estatuillas de bronce de la Tumba n.º 14, Oxirrinco (El-Bahnasa), Egipto ..... 269<br>The set of bronze statuettes from Tomb no. 14, Oxirrinco (El-Bahnasa), Egypt<br>BERNAT BURGAYA MARTÍNEZ  | 269 |
| Estado de conservación y metodología de intervención de una selección de bronce del yacimiento Casas del Turuñuelo ..... 279<br>State of conservation and intervention methodology of a selection of bronzes from the archaeological site Casas del Turuñuelo<br>MARÍA CRUZ MEDINA SÁNCHEZ, MARÍA MUÑOZ MORA Y JOAQUÍN BARRIO MARTÍN  | 279 |

|   |     |
|---|-----|
| Un ataque microbiológico en objetos de hierro de época ibérica:<br>proyecto interdisciplinar de investigación, intervención y<br>conservación preventiva .....  | 289 |
| A microbiological attack on iron objects from the Iberian<br>period: interdisciplinary research, intervention and<br>preventive conservation project  |     |
| RAMÓN CANAL ROCA, TRINIDAD PASÍES OVIEDO, JAIME VIVES-FERRÁNDIZ SÁNCHEZ,<br>M <sup>a</sup> TERESA DOMÉNECH-CARBÓ, ROSA M <sup>a</sup> MONTES ESTELLÉS,<br>JOSÉ ANTONIO MADRID GARCÍA Y ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ |     |
| Propuesta para la conservación de una amplia colección de<br>objetos arqueológicos de hierro .....  | 299 |
| Proposal for the conservation of a wide collection of iron<br>archaeological objects  |     |
| LAURA GARCÍA BOULLOSA   |     |
| Sistema expositivo en la colección de metales del Museo<br>Foro Romano. Molinete (Cartagena) .....  | 309 |
| Exhibition system in the metal collection of the Roman<br>Forum Museum. Molinete (Cartagena)  |     |
| IZASKUN MARTÍNEZ PERIS  |     |
| Trabajos de conservación-restauración de cuatro tuberías de<br>plomo de la ciudad romana de <i>Baetulo</i> (Badalona). Un caso<br>de estudio interdisciplinar .....   | 319 |
| Conservation-restoration work on four lead pipes in the<br>Roman city of Baetulo (Badalona). An interdisciplinary case<br>study   |     |
| ANNA BERTRAL ARIAS, ESTHER GURRI COSTA Y SANTIAGO RIERA MORA  |     |
| Métodos de limpieza sobre metales arqueológicos procedentes<br>de medios marinos: clavos de hierro originarios del Pecio de<br>Urbieta (Gernika, Vizcaya) .....   | 329 |
| Cleaning methods on archaeological metals from marine<br>environments: iron nails from the Urbieta Wreck (Gernika,<br>Vizcaya)  |     |
| SARA MASTRAL-MOLINOS, AINARA ZORNOZA-ÍNDART, LAURA GARCÍA Y GIORGIO STUDER  |     |
| <b>SESIÓN IV. PATRIMONIO METÁLICO HISTÓRICO, ARTÍSTICO Y RELIGIOSO</b>  |     |
| Acciones de Conservación de Patrimonio Militar de Artillería:<br>de la intervención mínima a la intervención funcional .....  | 341 |
| Actions for the Conservation of Artillery Military Heritage:<br>from minimal intervention to functional intervention  |     |
| ANAHÍ MEYER RIERA Y JAIME FERREIRA REGALADO   |     |
| Construcción de decisiones para la producción y restauración<br>de «El caballito» .....   | 351 |
| Decision making for the production and restoration of<br>“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 |

# Conservación y estudio arqueológico de piezas ibéricas y vacceo-romanas de bronce y hierro procedentes de *Dessobriga* (Palencia)

## Conservation and archaeological study of Iberian and Vacceo-Roman bronze and iron pieces from Dessobriga (Palencia)

### ÁGUEDA SÁENZ-MARTÍNEZ

Departamento de Pintura y Conservación-Restauración  
Facultad de Bellas Artes  
Universidad Complutense de Madrid  
agsaenz@ucm.es  
<https://orcid.org/0000-0002-5929-7393>

### ESPERANZA MARTÍN-HERNÁNDEZ

Dolabra Arqueológica  
dolabra@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1718-7281>

### FRANCISCO DEL PESO-ROSADO

Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes  
Culturales de Galicia  
franciscodelpeso@hotmail.es

### DAVID EXPÓSITO

Dolabra Arqueológica  
davidexpositomangas@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-0692-9991>

## Resumen

Durante la campaña de excavación llevada a cabo en *Dessobriga* (Palencia), en el año 2019, se recuperó una gran cantidad de objetos metálicos de hierro y bronce, cuyos tratamientos de estabilización fueron imprescindibles para su identificación y posterior estudio. Entre ellos destacan, por su relevancia para la interpretación, varias piezas de bronce y hierro de cronología vacceo-romana. La conservación del patrimonio metálico de origen arqueológico es compleja, ya que el nivel de degradación suele ser alto. El diálogo constante entre el equipo de arqueología y el de conservación-restauración fue la clave del éxito de las intervenciones. A pesar de la aparente sencillez de las mismas, los tratamientos realizados fueron siempre en consonancia con las necesidades y ritmos de la excavación, respetando al mismo tiempo los criterios de conservación.

Todo ello resultó en la obtención de datos e interpretación de las piezas que sirvieron para la toma de decisiones durante el proceso de excavación. De este modo, queda patente la necesidad de promover una estrecha relación entre ambas disciplinas, en pos de la investigación del patrimonio arqueológico metálico.

**Palabras clave:** patrimonio metálico arqueológico, período vacceo-romano, conservación-restauración, interdisciplinariedad

## Abstract

During the excavation campaign of 2019 of the archaeological site of Dessobriga (Palencia), many metallic objects made out of iron and bronze were recovered. Their stabilisation was essential for their identification and ulterior study. Among them, there are several significant bronze and iron pieces, from vacceo-roman period. The conservation of archaeological metallic heritage tends to be difficult due to the high degradation of these materials.

The constant dialogue between archaeologists and conservators, was the key to successful interventions. The treatments pursued were done according to the excavation needs but always respecting conservation criteria. As a result, the interpretation of the data obtained after the treatment of the objects, were indispensable for the decision making during the excavation. In this way, encouraging a closed relationship between both disciplines gets indispensable for the research in archaeological metallic heritage.

**Key words:** archaeological metallic heritage, vacceo-roman period, conservation, interdisciplinary

## 1. Introducción

El yacimiento de *Dessobriga* se localiza en Tierra de Campos, territorio eminentemente llano, con leves ondulaciones del terreno y algunos interfluvios. Se sitúa en el límite entre las provincias de Palencia (Osorno la Mayor) y Burgos (Melgar de Fernamental). El espacio que ocupa se ve tradicionalmente afectado por las actividades de labranza continuada, alternando actualmente cultivos de cereal y girasol. Esta secular actividad agrícola ha dejado una huella irreversible en los restos arqueológicos, afectados en gran parte por el empleo de rejas de arado que alcanzan en ocasiones profundidades superiores al medio metro (Martín Hernández, 2018: 50). Además, el uso de productos fertilizantes ligados a las actividades agrícolas influye en el pH del suelo y, a su vez, en la conservación de las piezas. La campaña de excavación del año 2019 se centró en dos áreas del yacimiento. El área ritual, de cronología prerromana, ubicada en las laderas norte y noroeste de *Dessobriga*, se trata de hoyos acondicionados y con evidencias de ajuar. Son cubetas de diferentes profundidades (0,2-0,7 m) excavadas directamente en el sustrato geológico. Posteriormente rellenas hasta su límite superior con la misma tierra extraída, a la que se suman fragmentos de cerámicas, fauna y objetos metálicos, y finalmente selladas por una cobertera de cantos de río dispuestos sin orden aparente (Martín Hernández, 2018: 51-52). La diversidad y riqueza de los materiales recogidos, así como su alto grado de fragmentación, apuntan nuevamente a un proceso propio y distintivo de este enclave; donde dentro de cada una de las cubetas de cremación se reúnen inexcusablemente restos de fauna, fragmentos cerámicos de diferente categoría y, al menos, un objeto metálico de valor (fíbulas, monedas, instrumentos de artesano, etc.) (Martín Hernández, 2018: 67). El suelo de esta zona presenta una alta complejidad para su excavación debido a su alta compactación, fruto del uso de maquinaria pesada. Además, el pH del mismo es ácido, lo que afecta gravemente a la preservación de las piezas arqueológicas. La siguiente área corresponde a un gran edificio, ubicado en el centro aproximado de la meseta del cerro en que se enclava el asentamiento de *Dessobriga*. Este espacio se ocupa en época prerromana por un gran edificio de espacios cuadrangulares alineados, de los que tan solo se conservan parte de las cimentaciones, por haber sido arrasado en época romana, siendo amortizado por nuevas construcciones también en tierra y adobe (Martín Hernández, 2018: 56). Las piezas extraídas en esta zona presentan en general un mejor estado de conservación que las de la necrópolis, en parte debido a la basicidad del suelo, lo que, en contrapartida, favorece la carbonatación de las concreciones sobre las piezas extraídas.

En lo que respecta al material metálico, su conservación suele ser bastante compleja ya que presenta una alta tendencia a oxidarse a compuestos menos estables. Concretamente, en el caso de los objetos de origen arqueológico, se ve acuciada por la exposición a condiciones ambientales variables y no favorables, como una alta humedad relativa, acidez de los suelos, o temperaturas extremadamente bajas que pueden llegar a suponer la desaparición del núcleo metálico y, finalmente, el colapso de las piezas (García Fortes y Flos Travieso, 2008: 106-109). Es por ello que una rápida intervención, a menudo *in situ* y realizada por profesionales, puede garantizar la preservación de estos materiales que, de otro modo, se perderían.

## 2. Materiales y metodología

La campaña de 2019 fue muy prolífica en cuanto a la recuperación de material metálico en las áreas excavadas, destacando el hallazgo de piezas de hierro y con base de cobre. Todo el material se encuadra en las cronologías correspondientes a estas áreas, períodos vacceo y romano.

En el gran edificio amortizado en época romana destacó la aparición de una fibula de época romana (sector H5E, U.E. 139), una moneda celtibérica (sector H5D, U.E. 117) y un fragmento de escultura



**Figura 1.** Fíbula romana antes (izquierda) y después de la eliminación de las concreciones que recubrían su superficie

**Figure 1.** Roman fibula before (left) and after removal of the concretions that covered its surface

(sector 2 noroeste, U.E. 1), todas ellas de base cobre. Por otro lado, de la necrópolis se extrajo un collar de hierro con alma de madera de época vacceo-romana (camino de acceso, U.E. 1). Estas piezas fueron catalogadas como prioritarias por la Dirección Técnica a la hora de su restauración, debido a su valor documental en la interpretación del yacimiento, así como en el proceso de la campaña de excavación. En todos los casos, las piezas fueron trasladadas de la excavación al laboratorio en bolsas de polietileno no estancas para evitar la condensación de la humedad procedente de la tierra, separadas del resto de materiales y envueltas con material de protección, como plástico de burbujas o similar. A continuación, se detallan los tratamientos de conservación-restauración realizados sobre las piezas para su estabilización y correcta lectura.

La fíbula, de tipología omega y diámetro aproximado de 13,8 cm, 1 cm de espesor y 19,3 g, fue extraída *in situ* en bloque para evitar dañarla y, además, garantizar un mayor control de la posterior extracción del material terroso circundante en el laboratorio, ya que se desconocía su estado de conservación. La intervención consistió en una eliminación mecánica y en seco del material terroso que cubría la pieza por completo, usando palitos de bambú y bisturí, aplicando de forma puntual alcohol sanitario con hisopo para reblandecer las concreciones.

La moneda celtibérica se encontró en el perfil de una estancia del área romana, ubicada en el límite de dos unidades estratigráficas. Esto supuso un hallazgo excepcional al tratarse de un documento epigráfico que, una vez intervenido, permitiría asignar una cronología relativa e interpretar las unidades estratigráficas a las que estaba vinculada. Por ello, su intervención se consideró prioritaria desde su hallazgo. Antes de la intervención, presentaba un diámetro aproximado de 2,5 cm y 0,2 cm de grosor, y un peso de 13 g. La eliminación de la tierra superficial y concreciones calcáreas que recubrían ambas caras se realizó como en el caso anterior. Debido al riesgo de la intervención, todo el proceso se acompañó de un seguimiento con lupa binocular para evitar dañar la superficie, teniendo también en cuenta que los tipos y el epígrafe estaban muy deteriorados. Aunque la moneda no presentaba fisuras ni cloruros activos que pudieran comprometer su estructura, sí se detectaron pátinas delgadas y resistentes de óxidos de cobre (cuprita y tenorita), así como carbonatos básicos de cobre. El criterio de intervención seguido fue respetar las pátinas protectoras, siempre y cuando permitieran la documentación numismática. Dado que facilitar la identificación de los tipos y la ceca de procedencia era imprescindible, la intervención se apuró, pero sin exponer el metal original. Además, las pátinas estables se respetaron, ya que constituyen la historia material de la pieza que da cuenta de su origen arqueológico, garantizando su veracidad.



**Figura 2.** A la izquierda, aspecto de la moneda ibérica tras su intervención. A la derecha, con luz tangencial se aprecia en detalle la figura y la ceca

**Figure 2.** On the left, appearance of the Iberian coin after its intervention. On the right, with tangential light, the figure and the mint can be seen in detail

El hallazgo del fragmento de la escultura de base cobre fue también singular. La pieza presentaba unas dimensiones de  $1,4 \times 3,9$  cm. A pesar de la capa de restos terrosos y calcáreos que cubrían toda su superficie, se podían apreciar distintas irregularidades que, en un primer momento, la vinculaban con una posible figura femenina. En el apartado «Resultados y discusión» se explica cómo dicha interpretación se vio modificada tras la intervención de la pieza. La eliminación de los productos superficiales se realizó como en los casos comentados previamente. La pieza presentaba óxidos de bronce, sin cloruros activos.

Finalmente, la pieza interpretada como un colgante de hierro hallado en la necrópolis supuso un hallazgo muy importante gracias a la conservación de lo que se interpretó como el alma de madera. Al laboratorio llegó totalmente recubierta de tierra y fragmentada en dos piezas, con unas dimensiones totales de  $3,5 \times 4,5$  cm y 34,7 g. En el reverso, se podían apreciar fibras vegetales que tanto podían formar parte de la pieza, como de los recubrimientos externos. Durante la eliminación de los mismos, así como de las capas oxidadas e inestables del hierro, se determinó que las fibras vegetales formaban parte de la pieza, y se conservaban gracias a la oxidación conjunta con el metal. Esta teoría se ve reforzada por la presencia de unos remaches de hierro en el anverso, que unían ambas caras de la pieza. Además, en las zonas en las que la madera no se había conservado, aún se apreciaban las improntas longitudinales de las fibras sobre el metal oxidado. La madera se preservó sin la necesidad de aplicar ningún producto consolidante, lo que garantiza la futura realización de análisis del tipo de madera empleado en su fabricación. Para una mejor lectura de la pieza, así como para su documentación tridimensional por fotogrametría, se unieron ambos fragmentos con Paraloid<sup>®</sup> B-72 disuelto en acetona pura en una concentración del 30 %. La similitud de esta pieza con un colgante de forma lanceolada hallado en otra de las tumbas del sondeo (T10), aumenta la significancia de esta pieza (Martín Hernández, 2018: 54).

Finalmente, una vez terminados los tratamientos que garantizaran la estabilidad de todas las piezas intervenidas, se llevó a cabo un embalaje individual y adaptado a cada una de ellas para favorecer su correcto traslado al Museo Arqueológico Provincial de Palencia. Dicho embalaje consistía en un recipiente hermético de plástico en el que se introducía una espuma de polietileno de 1 cm de grosor, a la que se le realizaba un cajeadado siguiendo la silueta de las piezas. Estas fueron posteriormente cubiertas con una lámina de espuma de polietileno de 2 mm de grosor, para aumentar la protección y que no estuvieran en contacto directo con la tapa de los recipientes. Antes de cerrar el embalaje se



**Figura 3.** Fragmento de la figura de bronce antes de la intervención (arriba). En la zona inferior se aprecia la pieza tras su intervención

**Figure 3.** Fragment of the bronze figure before the intervention (above). In the lower area you can see the piece after its intervention

introducía una bolsa de polietileno con gel de sílice con marcador amarillo en su interior, para controlar las posibles variaciones en la humedad relativa. La pieza se acompañaba de su etiqueta con la información básica para su identificación y, en el exterior, se rotulaba el tipo de material almacenado.

### 3. Resultados y discusión

En todos los casos, las intervenciones realizadas con el objetivo de estabilizar y facilitar la lectura de las piezas permitieron la correcta interpretación de las mismas, en el marco de la excavación.

La intervención del fragmento de la figura de bronce resultó ser clave para la correcta interpretación de la misma, ya que inicialmente fue concebida como una figurilla femenina. Sin embargo, durante el proceso de eliminación de las concreciones que presentaba, se apreció lo que claramente correspondía con una pezuña de bóvido. Así, la pieza se interpretó como la extremidad de un bóvido de una figura similar al Toro de Azaila (cronología ibérica). Además, se identificó la presencia de otro metal, hierro, justo en la zona de unión con el resto de la escultura. El añadido de este material de refuerzo aporta información relevante acerca de las técnicas de elaboración usadas en esta época, así como de la historia material de la pieza, que pudo haber sufrido algún defecto en su fabricación o daño durante su uso que obligó a reforzar esta zona.

La limpieza de la moneda permitió identificar un jinete a lomos de un caballo y la ceca de *Bilbilis*. Se trata de una ceca celtibérica acuñada en la zona de Valdeherrera, cerca de Calatayud (Zaragoza), de época augustea (entre 27 a. C. y 14 d. C.).

En el caso de la pieza hallada en la necrópolis e interpretada como un colgante, la minuciosa limpieza permitió determinar los materiales utilizados para su elaboración, así como su posible uso. De este modo, la pieza estaba constituida por un alma de madera recubierta por hierro forjado



**Figura 4.** Anverso (izquierda) y reverso (derecha), de la pieza de hierro identificada como colgante tras su intervención. Se aprecian los remaches y las huellas longitudinales de las fibras vegetales

**Figure 4.** Obverse (left) and reverse (right), of the iron piece identified as pendant after its intervention. You can see the rivets and longitudinal traces of the vegetable fibers

con remaches, y una protuberancia con lo que parece un orificio interno en el extremo de menor anchura. Por otro lado, la intervención llevada a cabo permitió su documentación tridimensional por fotogrametría, favoreciendo tanto su estudio como su difusión (<<https://sketchfab.com/3d-models/hierro-i-7a7bdd1f39b44bf684ce565381472ca5>>).

#### 4. Conclusiones

Todos los tratamientos realizados han permitido tanto la estabilización, como el posterior estudio e interpretación de las piezas. Por otro lado, el diálogo fluido y constante entre las profesionales de las dos disciplinas implicadas, la Conservación-Restauración y la Arqueología, han sido claves para la búsqueda de unos objetivos comunes: la conservación de las piezas priorizando el estudio de las mismas.

La intervención inmediata de estos materiales metálicos, ha favorecido su conservación hasta su depósito en el Museo Arqueológico Provincial de Palencia, facilitando su estabilización y posterior interpretación.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen al Ayuntamiento de Osorno la Mayor por la financiación para la campaña de 2019 y a la Universidad Complutense de Madrid y el Banco Santander por el contrato predoctoral de Águeda Sáenz-Martínez (CT17/17-CT18/17).

#### Bibliografía

- García Fortes, S. y Flos Travieso, N. (2008): *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Síntesis. Madrid.
- Martín Hernández, E. (2018), “Intervención en zonas rituales y área central vacceo romana del *oppidum* de Dessobriga (2016/2017)”. *Novedades arqueológicas en cuatro ciudades vacceas: Dessobriga, Intercatia, Pintia y Cauca*. *Vaccea Monografías*, 6: 49-71.

- Martín Hernández, E., Torres-Martínez, J.F., Expósito Mangas, D., Martínez Velasco, A. y Muñoz Mojado, H. (2020), “La muerte en *Dessobriga*”. *Los vacceos ante la muerte. Creencias, ritos y prácticas de un pueblo prerromano*. *Vaccea Monografías*, 9: 175-194.
- Muñoz Matute, I.C. y Ortiz Urbano, R. (2003), “Conservación y Restauración de un grupo de piezas de diversos materiales”. *Boletín de la Asociación Provincial de Museos Locales de Córdoba* 4: 207-223.
- VV.AA. (2015): *Proyecto COREMANS. Criterios de intervención en materiales metálicos*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid. Disponible en línea: <<https://sede.educacion.gob.es/publi-venta/d/20501C/19/1>>.
- VV.AA. (2002): *Directrices profesionales: Código Ético. E.C.C.O.* Disponible en línea: <[https://www.ge-iic.com/wp-content/uploads/2007/09/2002\\_directrices\\_%20profesionales\\_de\\_ecco\\_la\\_profesion\\_y\\_su\\_codigo\\_etico.pdf](https://www.ge-iic.com/wp-content/uploads/2007/09/2002_directrices_%20profesionales_de_ecco_la_profesion_y_su_codigo_etico.pdf)>.



## 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).