

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



MUSEO
CASA DE LA MONEDA

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
SESIÓN I. CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO METÁLICO	
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 ^a 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	
Sesión II. MONEDAS Y PATRIMONIO NUMISMÁTICO: ESTUDIOS, PROYECTOS, RESTAURACIONES Y MUSEOS	
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 11th 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 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) 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) 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 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) 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 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 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 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 ^a TERESA DOMÉNECH-CARBÓ, ROSA M ^a 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^a 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^a 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^a 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>La conservación de las culebrinas de bronce recuperadas de la fragata <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i></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>La Estación Central de Santiago de Chile. Arquitectura metálica y vanguardia decimonónica</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>Las jardineras tipo Monier en las Galerías Punta Begoña. Degradaciones y proceso de conservación</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^a DOLORES RODRÍGUEZ LASO</p>	445
<p>Los inicios de la industria del hierro en Madrid en el siglo XIX: cerramientos de edificios reseñables</p> <p>The beginnings of the iron industry in Madrid in the 19th century: remarkable building enclosures</p> <p>SUSANA LÓPEZ GINESTAL Y SOLEDAD DÍAZ MARTÍNEZ</p>	453
<p>Restauración del Patrimonio Metálico Urbano: la escultura de la Flama Rotaria de la ciudad de Valencia</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>Westfalia Manteigueira com Centrifugadora: desafios e soluções de conservação</p> <p>Westfalia Butter with Centrifuge: challenges and conservation solutions</p> <p>ANDREIA ROMÃO</p>	471

El tesoro de monedas de plata de las taifas del siglo XI hallado en Jaén en 1914: proceso de restauración

The treasure of silver coins from the taifa of the 11th century found in Jaen in 1914: restoration process

ALBERTO J. CANTO GARCÍA

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco. 28049 Madrid
alberto.canto@uam.es
<https://orcid.org/0000-0002-0016-6428>

WIOLETA JABŁOŃSKA

Investigadora independiente
DAI-Madrid

ANA ISABEL PARDO NARANJO

Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco. 28049 Madrid
anaisabel.pardo@uam.es

Resumen

En el proceso de estudio de la colección de monedas árabes del Instituto Valencia de Don Juan de Madrid (IVDJ) se localizó un gran lote de 1500 pequeñas monedas de plata, fracciones de dirham, del siglo XI. Resultaba muy semejante en tamaño y composición con el único conocido similar: el hallazgo de Jaén, publicado por Antonio Prieto y Vives en 1914. Una búsqueda de tipos y comparación de las imágenes publicadas por Prieto y las improntas del hallazgo, conservadas en los archivos del IVDJ con las monedas físicas, llevó a la conclusión de que se trataba del mismo conjunto.

Para su estudio definitivo se puso en marcha un proceso de conservación y restauración que se llevó a cabo en el Laboratorio Docente de Prehistoria y Arqueología de la UAM, previo acuerdo con el IVDJ. El trabajo interdisciplinar nos permitió establecer un protocolo de actuación en función de las diferencias materiales que presentaban las piezas.

El interés de este estudio radica en ser el mayor conjunto de monedas de época taifa de estas características conocido y sometido a un documentado proceso de conservación y restauración que ha tenido que enfrentarse a particularidades de las monedas del siglo XI, diferentes de lo conocido en las monedas califales del X.

Palabras clave: Numismática, taifas siglo XI, fracciones de dirham, conservación y restauración de monedas

Abstract

In the review the collection of Arab-Islamic coins of the Institute Valencia de Don Juan de Madrid, a large batch of 1,500 small silver coins, fractions of dirham, from the 11th century was located. It was very similar in size and composition to the only similar known: the Jaen's Hoard, published by Antonio Prieto and Vives in 1914. A search for types and comparison of the images published by Prieto, and the imprints of the hoard, preserved in the Instituto archives with the physical coins led us to conclude that it was the same set.

For its definitive study, a restoration process was carried out in the Teaching Laboratory of the Department of Prehistory and Archeology of the Universidad Autónoma de Madrid, the first time that a hoard of these characteristics was studied in their whole.

The interest of this study lies in being the largest set of Taifa's period coins of these characteristics known and subjected to a documented restoration process that has had to document the characteristics of the coins of the 11th century, different from what is known about the caliphal coins, of the 10th.

Key words: Numismatics, 11th century taifas, dirham fractions, restoration

1. Introducción al hallazgo

En el año 1914 apareció un nuevo tesoro de monedas islámicas andalusíes, fracciones de dirham de las taifas del siglo XI, encontradas en la provincia de Jaén y publicadas por Antonio Prieto y Vives en la *Revista de Archivos Bibliotecas y Museos* (figura 1). El autor comienza su texto de la siguiente forma: «En la provincia de Jaén se ha encontrado un tesorillo de monedas hispano-musulmanas» (Prieto, 1914: 1). Se trata, pues, de «monedas de plata baja de pequeño tamaño» (Prieto, 1914: 1), en concreto, 41 tipos o variantes de monedas desconocidas hasta la fecha, en su mayoría correspondientes a los primeros años de la taifa de Valencia, no recogidas en la obra de Antonio Vives y que ayudarían a dar forma a su posterior monografía sobre los reyes de Taifas (Vives, 1893; Prieto, 1926).

Se trataba, pues, de un conjunto del primer tercio del siglo XI, no posterior al año 435 H./1043 d. C., de las taifas de Sevilla, Almería, Valencia, Murcia, Toledo, Alpuente, Tortosa, Denia y otras consideradas dudosas o anónimas.

En dicho artículo no se incluyó ninguna imagen o impronta de las monedas tratadas, sino que presenta un listado por tipos y cecas, sin aportar magnitudes o volúmenes del tesoro. El único dato sobre el tamaño del conjunto se extrapolaba de un comentario sobre lo numerosas que eran las monedas anónimas, los tipos Vives 1398 y 1398bis/Prieto 435 y 437, que constituían la mayor parte del tesoro (Prieto, 1914: 17).

Al año siguiente, en 1915, en la misma revista y por el mismo autor, se publica otro importante hallazgo de monedas taifas del siglo XI, esta vez fracciones de dinar, procedente de Córdoba, el conocido como «el nuevo hallazgo» (Prieto, 1915).

Aunque existe una gran diferencia entre los dos artículos en composición y estructura, la relación entre ambos es la inclusión de imágenes de improntas de algunas de las monedas halladas, no solo del hallazgo de Córdoba, sino también del tesoro de Jaén hallado en 1914.

Tras estas dos publicaciones, el destino final del hallazgo quedó desconocido, así como su completa composición o catalogación, un dato extraño ya que Prieto, en el artículo del hallazgo de Jaén lo calificó como «un hallazgo de excepcional importancia, y tan completo y abundante, que desde el punto de vista numismático podemos afirmar que han de ser muy pocas las novedades que se encuentren en lo sucesivo de los años 430 al 435» (Prieto, 1914: 17) (figura 1).

2. Nuevos datos

Nuevas informaciones han aportado más luz sobre el hallazgo gracias a un proyecto de investigación de la Comunidad de Madrid sobre la documentación numismática andalusí conservada en el Instituto Valencia de Don Juan realizado en el año 2000¹.

¹ *Estudio y clasificación del material gráfico numismático de época andalusí, depositado en el instituto Valencia de Don Juan de Madrid*, (06/0131/2002) Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Madrid, dirigido por el doctor Alberto Canto García (en adelante *Estudio y clasificación...IVDJ*). Los autores agradecen al Instituto Valencia de Don Juan todas las facilidades prestadas para el desarrollo de este trabajo.

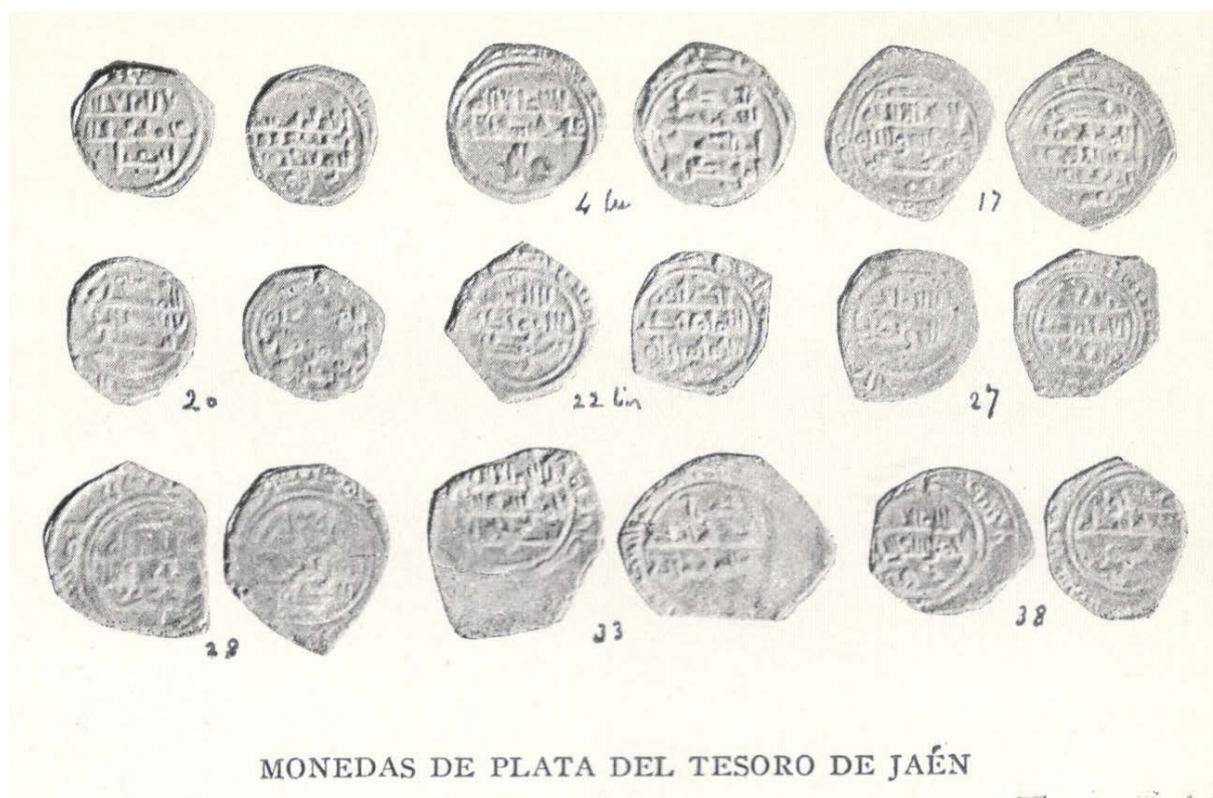


Figura 1. Portada de la publicación de A. Prieto y Vives sobre el Tesoro de Jaén. (Biblioteca IVDJ)

Figure 1. Cover of the publication by A. Prieto y Vives on the Treasure of Jaen. (IVDJ Library)

En concreto se trataba de una separata de la mencionada publicación con diferentes anotaciones en lápiz de Antonio Prieto y, quizás, de Manuel Gómez-Moreno y cuatro cuartillas de papel con improntas de monedas del citado tesoro guardadas en un sobre con la anotación de Prieto *Tesoro de Jaén*. Estas improntas parecen ser coetáneas, sin duda, de la preparación del trabajo de Prieto, ya que recoge todos los datos y la misma organización numérica de su artículo, con las variantes y tipos descritos después con la salvedad de ser algo posteriores, ya que en las improntas aparecen los números bises que Prieto publicó como una *addenda* un año después. Con posterioridad se han añadido las referencias a la obra de Prieto sobre las taifas de 1926 por lo que estas anotaciones deben ser, por fuerza, posteriores a la fecha de publicación de la citada obra.

Asimismo, junto a algunas de las improntas aparece una anotación, una «O» que, en el momento de la realización del proyecto, su significado era desconocido pero que ya se ha demostrado que significa «Osma», en alusión a Guillermo de Osma y por tanto a la colección del Instituto Valencia de Don Juan (Rodríguez Casanova *et alii*, 2014: 17, nota 13 y 73). Como la colección de moneda andalusí de dicha institución estaba sin publicar ni se pudo consultar en aquellos años ni comprobar ningún dato.

En el año 2015 se dio comienzo a la catalogación y publicación de la colección de moneda islámica del Instituto Valencia de Don Juan de Madrid, merced a un acuerdo entre la citada institución y el Al-Hosn Research Center de Abu Dhabi, por el cual un equipo de investigación procedió a la revisión y preparación de los trabajos para la publicación de esta importante colección, junto con el hallazgo de Jaén encontrado en dicha institución.

En el proceso preparatorio de la colección para el inicio de catalogación aparecieron múltiples bandejas cuyo contenido únicamente estaba compuesto por fracciones de dirhams que, en el momento mismo, no indicaban ninguna señal de que se pudiera tratar de dicho tesoro.

Teniendo en cuenta que con anterioridad aparecieron todas las imprints de las monedas publicadas en el artículo de 1915, así como el resto del tesoro, junto con anotaciones de Antonio Prieto y Vives y quizás Manuel Gómez-Moreno, enseguida se procedió a comparar dichas imprints con el hallazgo de monedas en las bandejas.

En conclusión, dichas monedas estaban ordenadas por ceca y cronología dentro de las bandejas y las imprints se correspondían con el tesoro de Jaén —suponemos que en proceso de publicación y preparación por parte de Antonio Prieto y Vives— aunque bien es cierto que estas necesitaban de una limpieza para su adecuada catalogación.

La coincidencia de las imprints con piezas depositadas en la colección del Instituto Valencia de Don Juan, únicas en algún caso, permitieron atestiguar su pertenencia al hallazgo de Jaén y la similitud de contenido y porcentajes de las monedas encontradas en las bandejas con el mencionado hallazgo (único de estas características hasta la fecha), encapsulado en una colección de moneda islámica que no había sido revisada científicamente desde los años 30 del siglo XX, nos ratifican que se trata del mismo hallazgo.

3. Proceso de conservación y restauración

Los tratamientos de conservación y restauración se integraron de forma interdisciplinar en el estudio numismático de las piezas, como un paso fundamental y necesario para que la investigación cumpliera sus objetivos principales: la lectura de las monedas para posibilitar el estudio numismático y su conservación en el futuro con las mayores garantías posibles teniendo en cuenta el carácter inherente a las monedas de fuente histórica, por tanto, de documento de consulta y estudio.

Para poder establecer un método de limpieza apropiado y respetuoso con la integridad de las piezas siempre es necesario un estudio previo de su estado de conservación y, por ende, de su composición. Las técnicas de observación y análisis que utilizamos nos permitieron determinar una diagnosis de deterioro y definir una propuesta de intervención acorde con las necesidades de las monedas.

En primer lugar, la observación mediante lupas binoculares y microscopios en el Laboratorio Docente de Prehistoria y Arqueología de la UAM nos permitió una clasificación inicial de las piezas y una valoración del estado de conservación.

Posteriormente, en los casos más dudosos, hicimos análisis mediante MEB-EDX² en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido del SIDI³ para poder tener un mayor conocimiento de los metales que las componían, eligiendo para ello una muestra de cada grupo de composición dudosa. Por un lado, las imágenes que nos facilita el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) nos sirven para detectar daños y productos de corrosión en la superficie de las monedas y EDX nos permite identificar aleaciones, caracterizar las corrosiones e identificar sales dañinas para la estabilidad de la pieza (presencia de cloruros). Estas técnicas nos sirvieron también para el control de los tratamientos aplicados, garantizando la integridad de las monedas durante el proceso de restauración.

Tras esta primera fase de estudio vimos que el conjunto estaba formado por monedas de aleación plata-cobre, aleaciones bajas de plata, monedas de cobre y monedas de cobre bañadas en plata (figura 2).

2 Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) acoplada con microanálisis elemental mediante Espectroscopía de Rayos X por dispersión de energía (EDX).

3 Servicio Interdepartamental de Investigación de la UAM.



Figura 2. Una de las piezas bañadas en plata que se detectaron durante el estudio previo al protocolo de limpieza establecido. Ejemplar de moneda forrada, alma de cobre y cubierta de plata parcial. (© Anabel Pardo)

Figure 2. One of the silver-plated pieces that were detected during the study prior to the established cleaning protocol. Copy of lined coin, copper core and partial silver cover. (© Anabel Pardo)

En cuanto al estado de conservación (figura 3) todas las piezas presentaban en mayor o menor medida el núcleo metálico a la vista, con la presencia superficial de productos de corrosión del cobre: sulfatos, óxidos (sobre todo cuprita pulverulenta) y cloruros activos muy superficiales. Los productos de corrosión de la plata se limitaban a la presencia de sulfuros de plata en las más ricas en este metal, dificultando en algunos casos las lecturas de los tipos.

En general podemos decir que las monedas presentaban una corrosión característica de monedas procedentes de colección, sin pátinas arqueológicas y con el aspecto de haber sufrido probablemente algún tratamiento antiguo de limpieza ácida mal neutralizada responsable de la corrosión activa presente en muchas de las piezas. También observamos una erosión generalizada en los tipos, bien por el uso histórico que sufrieron o bien por los tratamientos de limpieza recibidos con anterioridad (aspecto pulido del metal). Muchas de ellas eran fragmentos, tenían grietas y pérdidas de material. Es más que probable que recibieran una intervención antigua de limpieza química y/o abrasiva para su inmediata lectura y clasificación.

Una vez tuvimos claros los metales que participaban en la composición de las piezas y los productos de corrosión que presentaban, determinamos una propuesta de intervención para cada grupo de monedas:

Las más ricas en plata, muy blandas y afectadas por corrosiones del cobre se limpiaron con tratamientos químicos a base de disoluciones al 3 % en ácido fórmico (Pardo, 2011), neutralizando en baños de agua desionizada y controlando con tiras de pH dicha neutralización. Los sulfuros de plata, solo en los casos en que dificultaban la lectura de los tipos epigráficos por su densidad, se rebajaron mediante una aplicación puntual de Pre-lim asegurándonos en todo momento de no dejar restos de esta pasta limpiadora sobre las superficies de las monedas tratadas de esta forma.



Figura 3. Aspecto general de parte de las monedas del conjunto con el estado inicial que presentaban. (© Anabel Pardo)

Figure 3. General appearance of part of the coins of the set with the initial state they presented. (© Anabel Pardo)



Figura 4. En la imagen podemos ver el aspecto final de los tres métodos de limpieza elegidos según la composición y deterioro de las piezas tras el control mediante observación y análisis SEM-EDX. Siguiendo el sentido de las agujas del reloj: moneda de plata con pátina de sulfuros rebajados con Pre-lim en las zonas que evitaban la lectura, moneda en la que predominaba el cobre limpiada mecánicamente y moneda rica en plata sin sulfuros en sus pátinas

Figure 4. In the image we can see the final appearance of the three cleaning methods chosen according to the composition and deterioration of the pieces after the control by observation and SEM-EDX analysis. Following the clockwise direction: silver coin with patina of sulphides lowered with Pre-lim in the areas that prevented reading, coin in which mechanically cleaned copper predominated and coin rich in silver without sulphides on its patina

Las piezas en las que el cobre dominaba en la composición se limpiaron de modo mecánico manual con bisturíes y, en algunos casos, de forma muy puntual usamos cepillos de pelo de plata para eliminar corrosiones pulverulentas (figura 4).

No hizo falta ningún tratamiento concreto de estabilización, ya que los cloruros se eliminaron durante los distintos procesos de limpieza y, en cuanto a las protecciones finales, pensamos que estas han de guardar un equilibrio entre la preservación y la buena visualización de los detalles numismáticos (Pardo, 2016) por lo que, tras los procesos de neutralización de los tratamientos y el secado, todas las piezas se protegieron con una sola capa acrílica de cera microcristalina, Cosmolloid en White Spirit, aplicada por impregnación con las piezas recién extraídas de la estufa para asegurarnos una buena adherencia a la superficie. Nuestras monedas son principalmente un documento de consulta y estudio, no están expuestas al exterior ni en ninguna vitrina, por lo que para finalizar y garantizar la conservación del conjunto protegido con una sola la capa de cera acrílica, diseñamos un sistema de embalaje que permitiera la consulta de las piezas sin manipulación directa: las monedas se archivaron en hojas transparentes (figura 5) compartimentadas de polietileno y a su vez en archivadores libres de ácidos y humedad, y acompañadas de un informe de recomendaciones ambientales y de medidas de conservación preventiva, sin olvidar el seguimiento periódico y la renovación de la protección acrílica final.

Todas las intervenciones se controlaron mediante lupa binocular y se llevaron a cabo en el Laboratorio Docente de Prehistoria y Arqueología de la UAM, las piezas se fueron tratando por lotes, tal cual estaban organizadas en la colección. Los trabajos se realizaron de forma interdisciplinar con la colaboración inestimable de los alumnos de 4º curso del Grado de Historia de la UAM en el gabinete de



Figura 5. Sistema de embalaje y almacenamiento definitivo de las piezas tras la protección final por impregnación en cera microcristalina de las monedas en hojas de polietileno, archivadas y numeradas. (© Alberto J. Canto)

Figure 5. Packaging system and definitive storage of the pieces after the final protection by impregnation in microcrystalline wax of the coins in polyethylene sheets, filed and numbered. (© Alberto J. Canto)

numismática organizado para tal fin en el curso 2016-2017 por el profesor Alberto J. Canto García, director de la investigación. Los procesos de restauración fueron dirigidos por la técnica especialista del Laboratorio Docente de Prehistoria y Arqueología de la UAM, Ana Isabel Pardo Naranjo.

4. Conclusiones

El *Hallazgo de Jaén*, continúa siendo el mayor conocido, desde hace 106 años de estas características. Es esencial para entender la fase de la moneda fraccionaria de plata de las taifas previa a la gran devaluación y aparición de los dirhams devaluados de tamaño grande. Su catalogación detallada necesitaba ser precedida de la aplicación de las medidas de restauración y conservación adecuadas.

El trabajo realizado tenía dos objetivos definidos desde su comienzo: el primero, el tratamiento y la estabilización de las monedas del hallazgo de Jaén para facilitar, tanto su estudio posterior, como

sus futuras condiciones de preservación. En esta primera fase se trata de la primera vez que se podía trabajar con un conjunto de estas características con todas las ventajas y los inconvenientes que ello conlleva. La transición tipológica, formal y de aleaciones de las monedas de tipo califal, esencialmente dinares y dirhams de relativa buena calidad, acuñados de manera centralizada en un número reducidísimo de cecas por una autoridad central da paso a la pluralidad de poderes políticos que batirán moneda a lo largo del siglo XI en lo que se conoce como el periodo de los Reyes de Taifas. Prieto estableció una división clara de la evolución del periodo que, en líneas generales, recoge una primera fase de pervivencia de los modelos califales; una segunda, de fracciones de dinar y de dirham (la que nos ocupa) y una tercera, posterior al año 435 H./1043, en la que se vuelve a los módulos califales, aunque con fuertes devaluaciones del dirham (Prieto, 1926: 98-99).

Lo más interesante de la mencionada segunda fase es que tiene un desarrollo cronológico limitado, entre el 422 H./1030 y el 435 H./1043, aproximadamente; aunque es cierto que en algunas taifas perdura más en el tiempo. Como demuestra este hallazgo, las series más numerosas son ejemplares de las taifas de Valencia, Toledo, Almería, posiblemente Córdoba, Alpuente, Tortosa, Denia y alguna dinastía más. La similitud de aspecto de estas monedas, tanto las fracciones de dinar como las de dirham, con las monedas fatimíes emitidas en Sicilia y el Norte de África y que llegan con abundancia al Levante de la península ibérica nos sugieren la intención de integrarse dentro del sistema monetario más importante del Mediterráneo occidental al tiempo que ilustran sobre los problemas de abastecimiento de los metales preciosos en al-Andalus (Doménech-Belda, 2016; Canto *et alii*, 2017).

Este conjunto y el proceso de restauración asociado son esenciales para realizar cualquier análisis de las características de las acuñaciones y modelos de fabricación de las fracciones de dirham en el siglo XI.

Hasta la fecha solo existe un estudio unitario sobre la evolución de la ley de las monedas de este periodo (Canto e Ibrahim, 2004: 52-58); es la primera aproximación sólida e indispensable para comprender el proceso de devaluación en peso y calidad de las fracciones de dinar, realmente cuartos de dinar, también devaluados en ley en algunas emisiones, para mantener una estabilidad en el sistema monetario que había sufrido un cambio pavoroso en 20 años. El ajuste de las nuevas unidades monetarias, fracciones de dinar y de dirham tanto en sus pesos como en sus valores, es algo que merece ser estudiado con más detalle para entender este medio siglo de actividades económicas en el entorno de la gran crisis de la plata del siglo XI en el mundo islámico mediterráneo.

Ha sido muy interesante, gracias al proceso de restauración, determinar con mayor precisión los plateados en emisiones con alma de cobre, problema asociado, asimismo, con los dorados sobre cobre. Es decir, la introducción en el flujo monetario de especies falsas de época destinadas a circular como piezas legales.

Bibliografía

- Canto García, A.J. e Ibn Hafiz Ibrahim, T. (2004): *Monedas Andalusíes. La colección del Museo Casa de la Moneda de Madrid*. Madrid.
- Canto García, A.J. (inédito): *Estudio y clasificación del material gráfico numismático de época andalusí, depositado en el instituto Valencia de Don Juan de Madrid*, (06/0131/2002). Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Madrid, dirigido por el Dr. Alberto Canto García.
- Canto García, A.J., Martín Escudero, F. y Doménech-Belda, C. (2017): "Monedas fatimíes en el hallazgo de dinares de la calle Santa Elena (Valencia, España)". *XV International Numismatic Congress*, vol. I. Taormina (Sicilia, Italia), 20-25 septiembre 2015: 1083-1088.

- Doménech-Belda, C. (2016): “Fatimíes y taifas: la moneda de oro fatimí en al-Andalus”. *Al-Qantara*, 37.2: 199-232.
- Pardo Naranjo, A.I. (2016): “Nuevas perspectivas en la restauración y conservación de la numismática arqueológica. Desde los tratamientos mecánicos al láser”. *Actas XV Congreso Nacional de Numismática. Patrimonio numismático y museos*. Madrid, 28-30 de octubre de 2014: 655-666.
- Pardo Naranjo A.I, Barrio Martín J., Gutiérrez Neira, C., Canto García, A. y Escudero Remírez, C. (2011): “Aplicación de la tecnología LASER en un conjunto de monedas de plata de procedencia andalusi”. *XVIII Congreso Internacional Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Libro de actas. Granada: 54-57.
- Prieto y Vives, A. (1914): “Hallazgo de monedas hispano-musulmanas”. *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos*, 31: 362-377.
- Prieto y Vives, A. (1915): “Nuevo hallazgo de monedas hispano-musulmanas”. *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos*, 32: Separata 30.
- Prieto y Vives, A. (1926): *Los reyes de Taifas*. Madrid.
- Rodríguez Casanova, I., Canto García, A.J. y Vico Monteoliva, J.: (2014): *M. Gómez-Moreno y la moneda visigoda. Investigación y coleccionismo en España (siglos XIX-XX)*. Bibliotheca Numismática Hispana, 10. Real Academia de la Historia. Madrid.
- Vives Escudero, A. (1893): *Monedas de las dinastías árabe-españolas*. Madrid.



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).