

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
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

Restauración y conservación de un conjunto de monedas (La Bienvenida)

Restoration and conservation of a set of coins (La Bienvenida)

FRANCISCO DEL PESO ROSADO

Universidad Autónoma de Madrid

Alumno del Máster de Arqueología y Patrimonio

franciscodelpeso@hotmail.es

Resumen

El presente artículo trata sobre la intervención en un conjunto de monedas de base cobre procedentes del yacimiento de La Bienvenida (Almodóvar del Campo, Ciudad Real). La intervención consistió en la conservación, restauración y documentación numismática de todas las piezas que componen el conjunto. Se llevó a cabo una metodología específica para garantizar la preservación del material y la obtención de la información epigráfica. La parte más difícil es la limpieza de las monedas, por el riesgo que ello supone para su estructura física, por ello se hizo un estudio previo y un análisis del proceso de deterioro que presentaba cada moneda. Ese análisis preliminar es la base del estudio y el principio de la intervención. A continuación, se hace una propuesta de tratamiento y se ve la viabilidad del proceso y, si es adecuado, se intervienen las piezas. Finalmente, cuando las monedas están intervenidas y se toman las medidas de conservación preventiva oportunas se hace el estudio numismático.

Palabras clave: moneda, restauración, cobre, alteración y análisis numismático

Abstract

This article deals with the intervention on a set of copper-based coins from the site of La Bienvenida (Almodóvar del Campo, Ciudad Real). The intervention consisted of the conservation, restoration and numismatic documentation of all the pieces that make up the set. A specific methodology was used to guarantee the preservation of the material and to obtain epigraphic information. The most difficult part is the cleaning of the coins, due to the risk that this entails for their physical structure, so a previous study and analysis of the deterioration process of each coin was carried out. This preliminary analysis is the basis of the study and the beginning of the intervention. Then, a treatment proposal is made and the feasibility of the process is assessed and, if appropriate, the pieces are intervened. Finally, when the coins have been intervened and the appropriate preventive conservation measures have been taken, the numismatic study is carried out.

Key words: coinage, restoration, copper, alteration and numismatic analysis

1. Justificación de la intervención

La restauración de este conjunto de monedas romanas tenía como objetivo recuperar la información que este tipo de piezas puede aportar, descubrir el documento para hacer una datación relativa y, poder así, avanzar en la investigación de La Bienvenida. Las operaciones de restauración se centran en recuperar la legibilidad de la imagen, restablecer la unidad potencial de la misma y rescatar su existencia como documento o testimonio significativo para la sociedad (González-Varas, 1999: 114-115).

2. Contexto geográfico-histórico

La Bienvenida (Almodóvar del Campo, Ciudad Real) se encuentra en el valle de Alcudia, un corredor longitudinal de dirección noroeste-sureste entre la penillanura extremeña y las zonas septentrionales. Las monedas aparecen en un contexto altoimperial, el momento de mayor desarrollo de la ciudad romana y enclave importante por la explotación minera de la región (Zarzalejos, 2011: 10). Las excavaciones en este yacimiento confirman una importante potenciación del núcleo urbano en tiempos de Augusto, un impulso que se constata a través de la monumentalización de la ciudad y mediante el estudio de la cultura material (Zarzalejos, 2011: 36).

Cabría decir que, efectivamente, La Bienvenida fue un enclave minero de primer orden, función esta que coincide fielmente con la trascendencia que le otorgaron los escritores antiguos. Su ubicación resulta estratégica para el control de la gestión de los recursos mineros disponibles en un amplio entorno. Tal riqueza, que las fuentes ciñen de manera estrecha a la explotación de cinabrio, hubo de extenderse al plomo y la plata obtenibles de los afloramientos de galenas argentíferas situados en el espacio que circunda el yacimiento (Fernández, 1994: 24).

3. Estado de conservación de las piezas

El conjunto consta de seis monedas altoimperiales de base cobre. Cuatro de ellas estaban cubiertas de tierras superficiales que impedían hacer un diagnóstico preciso de su estado de conservación y dos tenían una buena conservación.

De cada pieza se hizo un mapa de alteraciones para conocer sus características específicas y poder establecer el tratamiento que mejor se adaptase a cada moneda. Hay que saber cómo envejecen las aleaciones de base cobre para poder hacer estos mapas. El cobre tiene la predisposición de volver a su estado más natural y estable cuando entra en contacto con el aire, la humedad o la tierra, creando sobre el metal pátinas estables (cuprita y carbonatos) que protegen la moneda. Estas pátinas deben conservarse si no distorsionan los tipos y epígrafes de las monedas. Las pátinas estables se respetaron porque son un testimonio importante del origen arqueológico de las piezas y dan constancia de su vejez, descartando su falsificación (Calvo, 2003: 167). Este proceso de deterioro es una reacción química que se produce sobre el metal para formar productos más estables (óxidos) (Chamón, 2010: 66). La alteración más dañina son los cloruros de cobre por ser inestables, favorecer la corrosión y volver la superficie pulverulenta. No existe sustancia protectora que impida el daño de los cloruros de cobre, se tienen que eliminar mecánicamente o químicamente (Calvo, 2003: 44).

La conservación de este tipo de materiales depende de cuatro factores: calidad de la aleación, método de fabricación, vida del objeto y el medioambiente en el que se abandona en el yacimiento. Por este motivo los objetos de base cobre deben tratarse de forma independiente, cada pieza tiene unas



Figura 1. Documentación gráfica de una de las monedas antes de la intervención

Figure 1. Graphic documentation of one of the coins before the intervention

alteraciones concretas derivadas de esos cuatro factores. De cada moneda se hizo una diagnosis particular y se estudió sus alteraciones para determinar qué tratamiento de intervención era el más adecuado para eliminarlas.

Hay que hacer mención especial a la técnica de acuñación, de ella depende después todo el proceso de deterioro. Las monedas romanas se acuñaban golpeando con un martillo el extremo del cuño del reverso, el móvil, cuya presión embutía la masa del disco de metal, el cospel, en las partes incusas de los dos cuños (Gonzálbes, 2002: 18).

4. Tratamiento e intervención

La intervención se basó en las recomendaciones del Proyecto COREMANS (IPCE) adaptadas a las circunstancias de cada pieza y a los medios disponibles en el Laboratorio Docente de Prehistoria y Arqueología y en el SECYR de la UAM. Además, en el caso de la limpieza de monedas es recomendable que esta intervención se lleve conjuntamente entre el restaurador y el experto en numismática para asegurar así que se cumple el objetivo último de la limpieza, el de facilitar el estudio de la pieza.

A la hora de plantear la intervención se barajan tres opciones: limpieza mecánica en seco, limpieza química y limpieza láser. La limpieza mecánica con bisturí bajo binocular en seco es aconsejable para las monedas de base cobre porque permite eliminar todas las capas de tierras y de corrosión que pudiera tener la pieza, de tal manera que la persona encargada de la restauración está viendo en todo momento el proceso completo y tiene la última decisión sobre qué eliminar y por qué. La limpieza química se basa en la utilización de disolventes o soluciones que disuelven, transforman o convierten en solubles algunos compuestos. La utilización de métodos químicos tiene como inconveniente la dificultad para su control. Pueden producir cambios superficiales en el metal y en su coloración, o afectar a los objetos con fisuras o muy mineralizados. Requieren un exhaustivo control durante todo el proceso ya que se pueden generar nuevos productos nocivos, provocando daños irreversibles (Proyecto Coremans, 2015: 33-34).

La limpieza láser tiene un aspecto muy interesante para la limpieza de metales arqueológicos y es la alternativa que supone para piezas que por su composición requieren una inmersión química pero que por su estructura no admiten este tipo de tratamientos (Pardo, 2016: 213). Este tipo de limpieza es beneficioso para metales blandos, como la plata, el oro y el plomo, frente a tratamientos mecánicos, porque evitamos rayados y marcas (Pardo, 2016: 218).

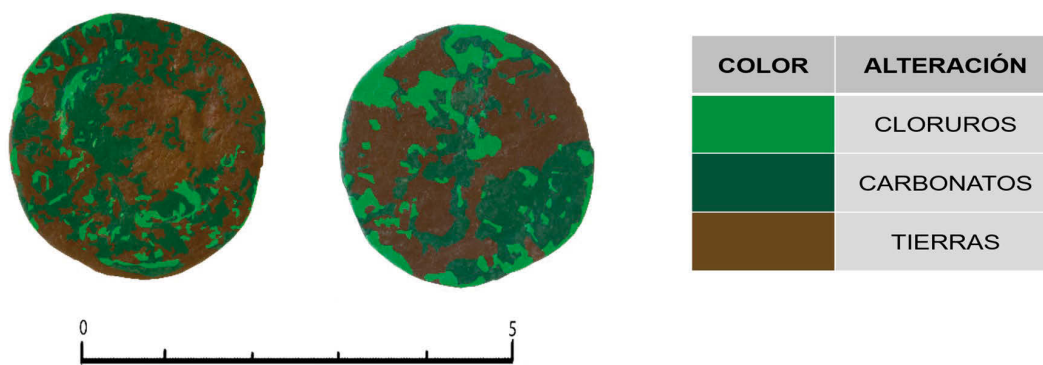


Figura 2. Mapa de alteración de una de las monedas del conjunto numismático

Figure 2. Alteration map of one of the coins in the numismatic set



Figura 3. Fotografía del sestertius de Alejandro (222-235 d. C.), después de su restauración

Figure 3. Photograph of the sestertius of Alexander (222-235 AD), after restoration

Finalmente se decide una limpieza mecánica en seco porque la persona encargada de la restauración tiene el control absoluto de la intervención y la conservación de las monedas permite este tipo de limpieza. Además, el material que compone las monedas, bronce, al contrario que los metales nobles como la plata o el oro, es un metal más duro que permite la limpieza mecánica con bisturí sin correr tantos riesgos de ser arañado.

Desde el punto de vista de la conservación y la restauración la limpieza perfecta es aquella en la que se ha eliminado toda la corrosión que perjudica o propicia la pérdida del núcleo metálico y en la que no se ha dañado el metal.

Antes de empezar con la limpieza de las capas de tierras y de corrosión de los materiales es necesario hacer una cata en el anverso y reverso de todas las monedas. En este proceso se identifican todos los elementos de corrosión, cómo están dispuestos y si hay intrusiones de cloruros de cobre que puedan afectar de manera más directa a las monedas. En este proceso también se podrá hacer un nuevo análisis del estado de conservación de las piezas. Es probable que se descubran grietas en la superficie del material que en su primer momento estaban ocultas por las capas de tierra y de corrosión. Al tratarse de una operación irreversible, cada fase fue documentada gráficamente y a través de un informe.

La limpieza mecánica con bisturí bajo binocular en seco permitió eliminar las partículas sólidas y suprimir la suciedad o aditamentos que desvirtuaban el aspecto o la integridad original de las piezas. Con esta técnica se retiraron todos los depósitos de tierra y las corrosiones que perjudicaban la lectura de las monedas. La limpieza se detuvo antes de llegar al metal para evitar que entrara en contacto con el oxígeno y reactivase el proceso de oxidación. Se respetaron las pátinas estables que permitían estudiar la moneda.

La intervención finaliza con una capa de protección de cera microcristalina aplicada por pincel y unas recomendaciones de conservación preventiva para evitar la degradación de las piezas en un futuro. Para su almacenaje se opta por un doble embalaje en bolsas herméticas de polietileno y gel de sílice para controlar la humedad relativa del ambiente.

5. Interpretación

Gracias a toda la intervención se pudo hacer el análisis numismático de dos piezas. La primera moneda se corresponde con un sestercio del emperador Alejandro Severo (222-235 d. C.). Descripción de la moneda:

Anverso: Busto drapeado y diademado de perfil a derecha. El tipo está rodeado en orla interna por la inscripción IMP ALEXANDER PIUS AVG (*Imperator Alexander Pius Augusto*).

Reverso: Victoria a izquierda. El tipo está rodeado en orla interna por la inscripción P M TR P XIII COS III PP (*Pontifex Máximo Tribuni Plebis XIII Consul III Pater Patriae*). El tipo está entre las iniciales S – C (*Senatus – Consulto*).

La segunda moneda pertenece al emperador Diocleciano y se puede fechar entre el 284 y el 305 d. C. Descripción de la moneda:

Anverso: Busto laureado hacia la derecha. El tipo está rodeado en orla interna por la inscripción DN DIOCLETIANO __ S AVG (*Domino Nostro Diocletiano __ s Augusto*).

Reverso: Victoria a izquierda. El tipo está rodeado en orla interna por la inscripción QUI S AUCC (*Quis ab urbe condita c.*) y bajo el tipo la inscripción PTR (*Prima Treveri*, [Primera Ceca de Tréveris]). El tipo está entre las iniciales S – C (*Senatus – Consulto*).

6. Conclusiones

En este tipo de actuaciones se puede decir que la intervención empieza en el mismo yacimiento, desde su hallazgo por los arqueólogos hasta su intervención en el laboratorio. La metodología que se ha seguido se ha adaptado a las circunstancias de cada pieza, hay una individualización en el estudio del conjunto numismático. Quizá la parte más importante de todo el proceso es la documentación del material, saber cómo funciona y cómo interactúa con el medio para anticiparse a los problemas que pueden surgir durante y después de la intervención.

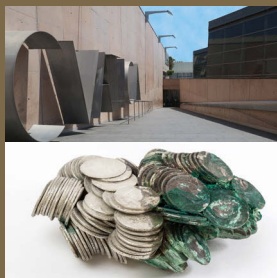
Durante todo el tratamiento se ha garantizado la seguridad de la pieza y el estudio de la misma, los métodos empleados en ningún caso han puesto en riesgo la pérdida de información de las piezas. En este caso, la limpieza mecánica con bisturí resultaba ser la opción más adecuada gracias al estado de conservación de las piezas, que permitía eliminar los elementos de corrosión sin comprometer su

integridad física. Gracias al trabajo interdisciplinar entre especialistas en Conservación y Restauración, Arqueología y Numismática se ha podido sacar la máxima información posible del conjunto de monedas. Hay que destacar el trabajo en equipo y el intercambio de opiniones para poder hacer un estudio de estas características.

Para terminar, este tipo de intervenciones tiene que llevarla a cabo una persona cualificada para no dañar el patrimonio y realizar un correcto estudio que proporcione datos certeros a la investigación.

Bibliografía

- Calvo Manuel, A. (2003): *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. Ediciones del Serbal. Barcelona.
- Chamón Fernández, J. (2010): *Arqueometría, conservación y restauración de los metales dorados medievales*. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica. Madrid.
- Fernández Ochoa, C. et alii (1994): *Sisapo I. Excavaciones Arqueológicas en “La Bienvenida”, Almodóvar del Campo (Ciudad Real)*. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- Gonzálbes, M. y Ripollés, P. P. (2002): “La moneda de la Edad Antigua: La fabricación de moneda en la Antigüedad”. *Actas XI Congreso Nacional de Numismática*. Real Casa de la Moneda y Fábrica Nacional de Moneda y Timbre. Zaragoza: 11-34.
- González-Varas, I. (1999): *Conservación de Bienes Culturales. Teoría, historia, principios y normas*. Cátedra. Madrid.
- Pardo Naranjo, A.I. et alii (2016): “Limpieza láser de una moneda romana, falsa de época, de la ciudad de Valeria”. *Actas del II Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico. MetalEspaña 2015*. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid: 213-218.
- Proyecto Coremans (2015): *Criterios de intervención en materiales metálicos*. Coordinación Científica: Soledad Díaz Martínez y Emma García Alonso. Secretaría General Técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid.
- Zarzalejos Prieto, M. et alii (2011): *Investigaciones arqueológicas en Sisapo, capital del cinabrio hispano (I). La decoración de la domus de las Columnas Rojas (La Bienvenida, Almodóvar del Campo-Ciudad Real)*. UNED. 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).