

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

Un ataque microbiológico en objetos de hierro de época ibérica: proyecto interdisciplinar de investigación, intervención y conservación preventiva	289
A microbiological attack on iron objects from the Iberian period: interdisciplinary research, intervention and preventive conservation project	
RAMÓN CANAL ROCA, TRINIDAD PASÍES OVIEDO, JAIME VIVES-FERRÁNDIZ SÁNCHEZ, M ^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

La experiencia de conservar metales: una labor de aprendizaje continuo

The experience of preserving metals: a work of continuous learning

MARÍA ANTONIA MORENO CIFUENTES

Conservadora-Restauradora
antoniamorenoc@gmail.com

Resumen

La conservación y restauración del patrimonio metálico existe desde la Antigüedad. Los criterios actuales comienzan en el siglo XIX y se definen en el siglo XX, cuando la ciencia y la técnica se incorporan a los trabajos de conservación y restauración y se crearon los primeros laboratorios de restauración en museos, se reconoció la profesión del restaurador y su trabajo dejó de ser artístico para ser técnico. La creación de institutos profesionales y escuelas fueron fundamentales para la aplicación de nuevas tecnologías y un gran avance en el conocimiento, tratamientos y enseñanza del patrimonio metálico.

Palabras clave: metal, historia, evolución, criterios, conservación-restauración

Abstract

The conservation and restoration of the metallic heritage has existed since ancient times. The current criteria began in the 19th century and were defined in the 20th century, when science and technology were incorporated into conservation and restoration work and the first restoration laboratories were established in museums, the restorer's profession was recognized and his work was no longer artistic to technical. The establishment of professional institutes and schools were fundamental for the application of new technologies and a breakthrough in the knowledge, treatment and teaching of metallic heritage.

Key words: metal, history, evolution, criteria, conservation-restoration

El interés del individuo por conservar y restaurar objetos de metal no es algo novedoso y se deriva del propio reconocimiento de la importancia intrínseca del objeto por su composición material, calidad o la perfección con la que se ha fabricado. Las razones familiares, funcionales o prácticas, a las que habría que añadir las sociales y simbólicas, junto con las de significados de tipo religioso, mágico o de amuleto convierten una obra en objetivo de conservación. También los motivos políticos y económicos, en consonancia con diversas épocas y situaciones históricas, han aportado argumentos que ayudan a entender y justificar las intervenciones en este tipo de obras, especialmente si son públicas y con un valor social.

La conservación y restauración de objetos metálicos son actividades desarrolladas desde época antigua. La restauración y modificación de una pieza en época antigua hay que asociarla a las técnicas de fabricación, especialmente si la pieza tiene defectos de aleación, de moldeado y errores del artesano o herrero que la realiza. No contamos con datos exactos sobre el aprendizaje de la conservación y restauración en la antigüedad, pero hay que pensar que el artesano y orfebre debieron de poner sumo cuidado a la hora de fabricar una pieza para darle la resistencia y aspecto necesarios, fueran de tipo práctico u ornamental.

Las restauraciones antiguas hay que considerarlas como reparaciones o corrección de defectos hechos en el momento de su fabricación o en los inmediatamente posteriores y deberían describirse como «reparaciones arqueológicas» (Dávila, 2013: 183). De estos retoques y añadidos tenemos ejemplos en museos y en algunos casos muy conocidos, como el Toro del Torralba d'en Salord (Menorca) que conserva tres plaquitas de metal de forma rectangular que sirvieron para reparar una grieta debida a defectos de fabricación. Otro caso es una de las cabezas de toro de Costitx (n.º inv.: 18454) conservada en el Museo Arqueológico Nacional (MAN) con una reparación en el morro mediante una placa perfectamente encastrada y un añadido para encajar una de las astas (figura 1).

Lejos de la idea actual del aprendizaje de la profesión ni del papel del restaurador, varios personajes y tratadistas antiguos ya hicieron referencia a tratamientos como Pausanias, Plinio, Vitruvio, Marco Agripa o Adriano quienes dictaron consejos para favorecer una perfecta conservación como el empleo de aceite o betún para evitar la corrosión, el valor de los diferentes metales, etc. (Amitrano, 1985: 21). También había personas con responsabilidades en el ámbito de las obras públicas y de su conservación como el *curator operum publicorum*, el *curator statuarum* y el *centurio rerum nitentium* —encargado de «ocuparse de los objetos que brillan»— (Arce, 2014: 178).

El aprendizaje y evolución de la conservación y restauración durante la Edad Media estaban orientados a valorar aspectos religiosos y devocionales de los objetos y a la readaptación de obras y monumentos a la nueva ideología cristiana, sin desechar los cambios de funcionalidad de muchas de ellas¹. Las tareas más importantes se desarrollaron en monasterios y centros religiosos donde creció el deseo de conservar el legado de pasado, sin un concepto de «restauración» porque los trabajos se enfocaban a aumentar las colecciones y mantener los objetos en buen estado mediante retoques y añadidos que ayudaran a su funcionalidad y se combinaban la reutilización con la reparación. Había falta de materia prima y se reaprovecharon materiales y obras del pasado que sirvieron para transformar ídolos paganos y adaptarlos a imágenes cristianas, lo que supuso la destrucción de obras clásicas importantes.

Los cambios conceptuales, morfológicos, funcionales y materiales continuaron en Época Renacentista, momento que supuso el aprecio por la cultura grecolatina que se tradujo en el auge de las artes y del valor

¹ Hay piezas que nos sirven de ejemplo, como «Arqueta del siglo XI de plata concebida como un joyero o perfumero y que se convirtió en relicario o un pie de cruz»; o el «Relicario convertido en salero», en cuyo caso la funcionalidad era de carácter laico. Datos tomados de la interesante muestra: *Una pieza, dos vidas: usos y reutilizaciones en el Medievo hispano* que pudo verse en el MAN en la denominada Vitrina Cero (exposiciones temporales: 20 de julio-17 de octubre 2021).



Figura 1. Cabeza de Costitx con restauración histórica. Imagen tomada de <http://ceres.mcu.es>

Figure 1. Head of Costitx with a historical restoration. Image taken from <http://ceres.mcu.es>

artístico. El gusto por la arqueología y el mundo antiguo se convierte en el deseo de imitarlos y se crean las primeras colecciones y museos, aunque todavía no existe una idea de la actividad restauradora ni su enseñanza. El afán por coleccionar y copiar formas clásicas se ve reflejado en el empleo y mezclas de varios materiales para crear un objeto nuevo, siempre desde la perspectiva de imitar lo clásico, evitando distinguir entre lo nuevo y lo viejo y con una idea incipiente de «restauración integral». Son muchas las restauraciones renacentistas documentadas que deben ser consideradas como reparaciones históricas, en las que el artesano, orfebre o herrero conocía bien el metal, las aleaciones, soldaduras y coladas; es evidente que a estos artífices no podemos considerarlos como restauradores, pero se puede percibir su aprendizaje en talleres y fraguas. Un ejemplo es el caso de la estatua ecuestre de Marco Aurelio en Roma que ha sido intervenida en varios momentos históricos y cuya restauración aporta interesantes datos sobre su evolución técnica (Formigli, 1999); otro es la estatua del Adorante de Rodi del Neues Museum en Berlín cuyos estudios metalográfico y técnico confirman la eliminación de la pátina en los primeros momentos de su limpieza tras su hallazgo a finales del siglo XV y las «reparaciones» llevadas a cabo en el siglo XVI (Rohnstock, 1999: 401-402).

En el siglo XVI se introduce el concepto de pátina, muy diferente al significado actual, como práctica ligada a diferentes criterios de recubrir las esculturas de bronce, bien como imitación de lo antiguo o como una protección de la superficie. Los bronce se revestían de pátina de colores diversos, pero en opinión de Vasari lo importante es que la pátina tienda al negro, para lo que empleaban barnices, lacas y aceites (Baccheschi *et alii*, 1981: 65). Hay estudios de restauraciones de esta época aunque eran, principalmente, actividades ligadas a la pintura, a las esculturas de mármol y no tanto a las de metal. Es posible que la específica, variada y en ocasiones complicada tecnología de este material hiciera más necesario el trabajo de artesanos, fundidores y orfebres que de los artistas más reconocidos.

El auge del coleccionismo en el Barroco lleva a los dueños de las obras a interesarse por conservarlas en buen estado y por la restauración que podemos llamar «de galería», buscando una nueva artisticidad reflejada al restaurar objetos para dotarlos de una nueva integridad, pero diferenciando materiales y texturas. Muchas obras y objetos se supeditaron y adaptaron a la arquitectura, los criterios dependían del taller y artista y el auge económico o social de los comerciantes les llevaron a rodearse de obras de arte, lo que supuso una masificación e incremento del mercado de copias y falsificaciones, el aumento de retoques y reutilizaciones y, en consecuencia, la desvalorización de los originales (Hauser, 1969: 146). Seguía sin perfilarse la figura del restaurador y la enseñanza se transmitía en talleres o por aprendizaje de los maestros; son los propios artistas y artesanos los que acometen los trabajos de restauración, como es el caso de Matteto Bonucelli que restauró para la familia Pamphili, pero su actividad más importante fue la realización de algunos de los bronce encargados por Velázquez entre 1649-1652 para decorar el Alcázar de Madrid y cuyo dorado se encomendó al formador Girolamo Ferreri (Luzón, 2007: 220).

En el siglo XVIII se creía que gracias al conocimiento la humanidad se libraría de las tinieblas de la ignorancia y la superstición. En la Ilustración se produjeron adelantos técnicos y científicos y aumentó de forma espectacular la aplicación de la ciencia a la técnica y a la fabricación con metales. Diferentes gobiernos impulsaron la creación de instituciones donde la ciencia tuvo un destacado protagonismo, se generó la necesidad de un personal cualificado que adquirió prestigio y relevancia social y surgieron numerosas publicaciones que transmitieron nuevas ideas y teorías como la *Encyclopédie* editada por Diderot y D'Alembert en 1751 o el *Tratado elemental de química* de Lavoisier publicado en 1789 y considerado el primer texto de la química moderna.

Las nuevas ideas del Racionalismo y la Ilustración fueron acompañadas por cambios que influyeron en la conservación y restauración del momento, como la creación de museos históricos y de las reales academias artísticas encargados de custodiar las colecciones y que marcaron incipientes criterios de conservación. La documentación existente en los archivos, museos y bibliotecas aporta datos sobre los restauradores de este siglo, pero casi siempre referidos a restauradores de pintura. Museos históricos, como el Louvre o el Prado, cuentan con plazas de restauradores de pintura casi desde su creación. Comienza a diferenciarse la restauración arqueológica o de antigüedades y la artística que seguían realizando pintores, pero hay escasa información acerca de los restauradores de esculturas de metal, sus prácticas y materiales usados. No obstante en España tenemos varios ejemplos en las Colecciones Reales, incrementadas por Velázquez en sus viajes a Italia, en los que compró vaciados y estatuas de mármol y bronce. Tárraga Baldó (2007) en un interesante trabajo recoge muchos datos sobre estas obras, varias intervenciones y los nombres de sus autores.

En el siglo XIX hubo importantes cambios y adelantos relacionados con la restauración de obras en metal. La Revolución Industrial produjo gran cantidad de elementos metálicos constructivos que en combinación con otros materiales se emplearon en edificios, cerrajerías, verjas, piezas decorativas, ventanas, balcones, etc., que necesitaban mantenimiento y restauración. Posteriormente todos estos elementos serán objeto de conservación porque formarán parte de un valioso y amplio patrimonio arquitectónico e industrial. También los metales y sus aleaciones se emplearon en restauraciones mediante soldaduras, lañas, grapas o añadidos.

Comienzan a publicarse los primeros manuales sobre restauración en los que se marcan diferencias entre la actividad pictórica y la restauración, aconsejando dejar el secretismo y recetarios heredados de siglos anteriores. Esos documentos se refieren casi exclusivamente a la restauración pictórica (Carretero, 2005) aunque ya marcan unas vías de actuación que se aplicarán progresivamente a obras de metal. Los escultores restauraban estatuas, especialmente de mármol, aunque ya hay documentadas intervenciones en obras de metal, como la realizada en 1834-1836 en la estatua de Marco Aurelio que consistió en dar estabilidad estática al monumento (Marabelli, 1991: 1), trabajo en el que participó el escultor Berter Thorvaldsen

(Oddy, 1992: 113). Comienzan a conocerse nombres de restauradores de metal (Dávila, 2018: 210) que, en ocasiones, firmaban sus trabajos, como es el caso de Tomás Díaz y Julián Billanueva (Pujol *et alii*, 2009: 42). Había artesanos-restauradores con gran conocimiento de metales, aleaciones o su fabricación que lo emplearon con gran maestría, como las intervenciones llevadas a cabo en el ya citado Adorante de Rodi que se sucedieron a lo largo del siglo XIX y publicadas por Rohnstock (1999: 401-426) (figuras 2 y 3). En esta época se practicaron iniciales y sencillos análisis de metales que servirán de base para posteriores estudios de metalografía² y se crea en 1900 el IRPA referente posteriormente en la conservación de metales³

En el siglo XX se desarrolla un gran cambio en la evolución y progreso de la conservación y restauración. Son tres las circunstancias que se ligarán a la profesión y aprendizaje del conservador-restaurador: fundación de los primeros «laboratorios» de los museos históricos, desarrollo de la ciencia y la tecnología aplicadas a la restauración, y la creación de centros profesionales y escuelas de restauración. Los enunciados que Camilo Boito presentó en el III Congreso de Ingenieros de Turín establecen la legitimidad de la restauración y defienden la figura del restaurador. En la primera mitad del siglo XX todavía se realizaban intervenciones sobre objetos de metal con tecnología artesana y con criterios de recuperar morfologías, reconstruir objetos y darles resistencia, mediante parches, añadidos, lañados, soldaduras, grapas, etc., pero se publicaron tratados sobre conservación diferenciada de metales. En España el MAN fue pionero en la creación de un taller específico para metales y en aplicar las técnicas de la galvanoplastia y electrolisis (Moreno y Dávila, 2009: 253)⁴.

2 Henry Clifton Sorby (1826-1908) geólogo, naturalista y metalúrgico británico realizó estudios del acero al microscopio.

3 Institut Royal du Patrimoine Artistique de Bruselas.

4 Para conocer en profundidad la historia de la conservación y restauración en el MAN es imprescindible consultar la tesis doctoral de Carmen Dávila Buitrón, señalada en la bibliografía final.



Figura 2. El Orante de Rodi. Neues Museum, Berlin. Imagen: M^a Antonia Moreno

Figure 2. The Adorante da Rodi. Neues Museum, Berlin. Image: M^a Antonia Moreno



Figura 3. El Orante de Rodi: detalle de la restauración del pie derecho hecha con lámina de latón. Imagen: M^a Antonia Moreno

Figure 3. The Adorante da Rodi: detail of restoration of right foot made by brass sheet. Image: M^a Antonia Moreno

El cambio de criterio más importante en el siglo XX ha sido considerar la conservación y restauración como trabajos técnicos y no artísticos, para lo que fue fundamental la creación de los primeros laboratorios de análisis en museos históricos, en los que colaboraron y se incorporaron científicos dedicados a distintas disciplinas que dejaron documentados y publicados tratamientos e innovaciones, algunos explicados de forma muy detallada, que forman parte de la historia de la conservación y la restauración. Algunos pioneros fueron G. Leddon, C. Zhenghelis, G.A. Rosemberg, A. Scott, H.J. Plenderleith, A. Lucas, F. Rathgen, R.M. Organ, E.A. Caley, quienes crearon equipos de trabajo, enseñaron métodos analíticos, de tratamientos y realizaron técnicas de laboratorio cada vez más especializadas. Muchos de estos innovadores han dado nombre a procedimientos que todavía se usan en las escuelas y centros de formación (figura 4). Comienzan las primeras reuniones específicas sobre conservación y restauración y se dictaron normativas que marcaron directrices de la profesión como la Carta de Atenas, la de Venecia y más adelante la del Restauero.

La enseñanza de la restauración se incorpora a las facultades de Bellas Artes y se crean Escuelas que junto con los incipientes laboratorios serán embrión para la formación de restauradores y su paulatina especialización. En 1931 se constituye el Istituto Centrale per il Restauero (ICR) en Italia y unos años después el ICCROM —Centro Internacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales— que han sido germen para constituir centros similares.

En España nace en 1961 el Instituto Central de Conservación y Restauración de Obras de Arte, Arqueología y Etnología, origen del actual Instituto del Patrimonio Cultura de España —IPCE— entre cuyas funciones estaba la formación de restauradores, ya con la especialización de arqueología. A este se vincula la inicial Escuela de Procedimientos y Arte de la Restauración y Museología o Escuela Central de Restauración que comenzó a funcionar en el año 1965, actual ESCRBC, (Dávila, 2018: 86-89), con especialidades de arqueología y pintura. Se impartían clases teórico-prácticas de restauración



Figura 4. Dos libros pioneros en tratamientos de metales: el tratado de Leddon y el tratado de Rosenberg

Figure 4. Two pioneering books on metal treatments: the Leddon treatise and the Rosenberg treatise

arqueológica y de pintura, y asignaturas de dibujo técnico, fotografía, arqueología, museología y química aplicada a la restauración, siendo inicialmente profesores los propios profesionales del recién creado Instituto (figura 5). Los estudios actuales incluyen nuevas especialidades entre las que se incluye escultura y asignaturas de informática, física y química, biología, control de biodeterioro, catalogación, realización de proyectos, etc., y son muchos los másteres o cursos complementarios de formación que se ofrecen en facultades universitarias y escuelas que mejoran considerablemente la formación.

A las viejas técnicas galvanoplásticas y electrolíticas de los laboratorios pioneros se fueron añadiendo, en ocasiones muy rápidamente, otras nuevas como radiología, arqueometría, óptica, arqueometalurgia, etc., que unidas a métodos de análisis metalográficos y de detección de alteraciones fueron un gran avance para el conocimiento y conservación del patrimonio metálico. Un progreso muy importantes en el aprendizaje y la evolución de criterios han sido los análisis no destructivos, muchos de ellos tomados del mundo de la medicina, biología, geología, física, etc., que ayudan a aplicar los tratamientos más idóneos. No vamos a explicar este tipo de análisis y el amplio abanico de laboratorios que colaboran en la restauración de metales pero técnicas de microfluorescencia de Rayos X y otras técnicas nucleares no destructivas son una ayuda imprescindible. Lo mismo ocurre tratamientos menos agresivos como los realizados con láser cada día más perfeccionados.

La desconexión existente hace algunos años entre investigadores y restauradores es una circunstancia superada y el criterio de considerar la restauración como un trabajo «artístico» está obsoleto; las nuevas tendencias abogan por la mínima intervención y la conservación preventiva, para las que son de gran ayuda la fotogrametría, tratamiento de imágenes digitales, análisis previos y otros innumerables avances técnicos.

La conservación y restauración de objetos metálicos ya no se limita a los guardados en museos, a ellos se añade el rico y extenso patrimonio escultórico, arquitectónico e industrial exhibido al aire libre (figura 6). El gran reto futuro de la enseñanza y conservación de metales será adaptarse al desafío de nuevos

- Dávila Buitrón, C. (2018b): “El conservador-restaurador de bienes arqueológicos desde el siglo XIX. El progreso de las mujeres en la profesión”. Ciclo de conferencias: Tejiendo Pasado. Patrimonio Cultural y Profesión, organizadas por la Comunidad de Madrid.
- Formigli, E. (1999): “Due millenni di storia della metallotecnica nei restauri alla statua equestre del Marco Aurelio in Roma”. *I grandi bronzi antichi. Le fonderie e le tecniche di lavorazione dall'età arcaica al Rinascimento*. Atti dei seminari di studi ed esperimenti. Murlo 24-30 luglio 1993 a 1-7 luglio 1995: 147-190.
- Hauser, A. (1969): *Historia social de la literatura y el arte*. Tomo I. Ed. Guadarrama, Madrid.
- Luzón Nogué, J.M. (2007): “Las estatuas más celebradas de Roma vaciadas por Velázquez”. *Velázquez: esculturas para el Alcázar*. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid: 201-224.
- Marabelli, M. (1999): “The Monument of Marcus Aurelius: Research and Conservation”. *Ancient & Historic Metals. Conservation and Scientific Research*. The Getty Conservation Institute: 1-19.
- Moreno M.A. y Dávila C. (2009): “¿Qué aporta la documentación de las restauraciones antiguas de objetos metálicos a la conservación actual”. En J. Barrio y E. Cano (eds.): *Actas del Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico MetalEspaña'08*: 250-266.
- Oddy, A. (1992): *The Art of the Conservator*. London.
- Pujol P., Martínez I., Ferrazza L. y Pérez J. (2009): “Estudios científicos y restauración de la escultura renacentista realizada en latón «San Martín y el pobre»”. En J. Barrio y E. Cano (eds.): *Actas del Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico MetalEspaña'08*: 41-50.
- Rohnstock, U. (1999): “Adorante da Rodi: le metallotecniche applicate su bronzo antico dal XVI al XX secolo”. *I grandi bronzi antichi. Le fonderie e le tecniche di lavorazione dall'età arcaica al Rinascimento*. Atti dei seminari di studi ed esperimenti. Murlo 24-30 luglio 1993 a 1-7 luglio 1995: 401-426.
- Tárraga Baldó, M.L. (2007): “La restauración de las esculturas de bronce elegidas por Velázquez en Italia para decorar el Alcázar”. *Velázquez: esculturas para el Alcázar*. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid: 173-200.



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).