

Arqueología //

Intervención sobre un conjunto de cajitas de plomo del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera

El laboratorio de restauración del *Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera* (MAEF) presenta el tratamiento aplicado a un conjunto de 6 piezas de plomo procedentes del fondo de la Necrópolis de Puig des Molins (Ibiza), cuya estabilidad se encuentra en peligro.

Laia Fernández Berengué. Diplomada en Conservación y Restauración de Arqueología por la ESCRBC. Profesional libre.
laia@inalbis.org

Helena Jiménez Barrero. Técnico de grado medio en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialidad Arqueología, del *Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera*.
mmpm@telefonica.net

Mónica Roselló Bouso. Diplomada en Conservación y Restauración de Arqueología por la ESCRBC. Profesional libre.
olallamario@yahoo.es

Teresa Rullan Garau. Licenciada en Historia del Arte y Diplomada en Conservación y Restauración de Pintura por la ESCRBCM. Profesional libre.
teresa.rullan@gmail.com

Palabras clave: cajitas púnicas, restauraciones antiguas, conservación-restauración de plomo.

Fecha de recepción: 31-X-2011 / **Fecha de aceptación:** 3-XI-2011



INTRODUCCIÓN¹

Para la próxima reapertura del *Museu Monogràfic del Puig des Molins* se ha trabajado intensamente en la restauración de los materiales seleccionados para la nueva exposición permanente. Esta amplia intervención ha supuesto un difícil reto para el Departamento de Restauración del *Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera* (MAEF), tanto por el elevado número de piezas tratadas como por la diversidad de materiales intervenidos y, sobre todo, por la variedad de antiguas intervenciones de restauración a las que nos hemos tenido que enfrentar. Pero también nos ha permitido realizar una labor de homogeneización de criterios y técnicas de restauración poco habituales en las grandes colecciones.

Nuestros principales objetivos han sido la unificación de criterios de restauración y reintegración, la necesidad de destacar el original por encima de las reintegraciones y la utilización de productos estables e inertes, ya sea durante los tratamientos como para los materiales expositivos en su ubicación definitiva.

Además de la debilidad del propio material causada por el paso del tiempo y la exposición a agentes de degradación, hemos encontrado que las antiguas intervenciones de restauración² habían derivado en alteraciones, deteriorando las piezas tanto a nivel estético como a nivel fisicoquímico, hasta el punto de poner su conservación en peligro.

Dada la debilidad del plomo en general y el mal estado de conservación de las piezas en cuestión, se ha optado por aplicar algunos de los métodos más suaves e inocuos conocidos.

DESCRIPCIÓN DE LAS PIEZAS INTERVENIDAS Y DE SU ESTADO DE CONSERVACIÓN

En la Necrópolis de Puig des Molins se ha localizado una serie bastante numerosa de pequeñas cajitas de plomo, consideradas tradicionalmente por los investigadores como recipientes contenedores de cosméticos y productos medicinales. Se han localizado hallazgos similares en otras necrópolis púnicas del Mediterráneo como las de Cartago o Predio Ibba (Cerdeña) a pesar de que, desgraciadamente, no disponen de estudios muy extensos.

En Ibiza son bastante abundantes los objetos manufacturados en plomo como apliques, glandes de honda, pesos, cepos de ancla y también se ha utilizado en aleaciones para una serie bastante numerosa de monedas ebusitanas, lo que guarda relación con la presencia en la isla de las minas de galena argentífera de S'Argentera, explotadas desde la antigüedad.

Las cajitas se denominan píxides (del griego *pyxís*, caja pequeña) y, al menos las conservadas en los fondos del museo, están bastante estandarizadas por lo que respecta a formas y medidas, con diámetros que oscilan entre los 3'5 y los 10 cm, cuerpos cilíndricos de paredes rectas y bases planas; parece ser que contaban con una tapa, que no siempre han conservado, que puede ser lisa o dotada de un pequeño apéndice en forma de botón. Los bordes se suavizaron mecánicamente para evitar cortes accidentales y la tapa es ligeramente más ancha para poderla encajar con facilidad. La superficie exterior de las cajitas es lisa y pulida. No presentan decoración y sólo en uno de los casos, la MAEF 2709, se ha identificado algún tipo de inscripción, realizada de forma superficial con un instrumento afilado, cosa que no supone gran dificultad dada la poca dureza del plomo.

Se ha discutido mucho acerca de la funcionalidad de estas cajitas, de depósito muy reducido, pero por el tipo de corrosión (que afecta al recipiente desde su interior hacia el exterior) podrían haber contenido alguna sustancia

orgánica valiosa y muy concentrada como ungüentos, bálsamos o productos medicinales. Los procesos de descomposición de estos productos podrían haber causado el característico deterioro en forma de picaduras o pequeñas lagunas que, en la mayoría de las piezas estudiadas, se concentran en la base y en las paredes inferiores. Su datación cronológica se sitúa entre mediados del siglo V y mediados del siglo IV a. C.

– MAEF 688. Recipiente de pequeñas dimensiones, no conserva la tapa. Recuperado en la campaña de excavación de 1905 en la Necrópolis de Puig des Molins.

– MAEF 2709. Conserva la tapa, que presenta una inscripción púnica en dos líneas, realizada por incisión. En la primera línea se puede leer "12 st" y en la segunda "hlws", que se ha traducido por "duodécimo año de" y "Hilles", respectivamente. Ingresó en el MAEF en 1913, junto con un extenso lote de materiales de la colección A. Pérez Cabrero. Proviene de la Necrópolis de Puig des Molins pero se desconoce el contexto arqueológico. Fue restaurada en la ESCRBC de Madrid en 1981, donde se realizó un primer tratamiento de estabilización con medios mecánicos y químicos, y una analítica completa, que incluyó radiografías, análisis metalográficos y caracterización de las alteraciones.

– MAEF 2710. Tampoco conserva la tapa. Sufría abundantes pérdidas de material en la base y en uno de los laterales, y una fuerte deformación de carácter mecánico. Fue tratada anteriormente en la ESCRBC de Madrid en 1983, donde se eliminaron las corrosiones combinando los procedimientos mecánicos y químicos con la electrólisis, tratamiento muy habitual en aquellos momentos.

– MAEF 2711. Conserva la tapa, a pesar de que ha sufrido una importante deformación mecánica. Proviene de la Necrópolis de Puig des Molins y, como en el caso de la pieza 2710, se desconocen las circunstancias concretas del hallazgo. La pieza presentaba abundantes lagunas y la base del recipiente estaba totalmente desprendida. Fue tratada en la ESCRBC de Madrid entre 1981 y 1983, donde se le realizó un examen metalográfico y fue consolidada, estabilizada con tratamientos químicos y reintegrada con resina epoxídica.

– MAEF 4254. La pieza se conserva completa, aunque bastante abollada y deformada, con la base hundida. No se recuperó la tapa en el hallazgo. Proviene de la cámara del hipogeo 46, de la campaña de 1923. Puede corresponder al primer momento de utilización, que se fecha entre finales del siglo V y principios del IV a. C. a partir de varias piezas de cerámica procedentes del ajuar funerario. Fue tratada y reintegrada en algún momento anterior, pero no disponemos de documentación.

– MAEF 4383. Presenta un botón central circular modelado sobre la misma lámina de plomo, vacío por dentro, y que se estrecha en la zona de unión con la tapa. Presenta abundantes deformaciones en toda su superficie, ha perdido prácticamente la mitad de la tapa y sufre numerosas pérdidas en forma de picadura por corrosión. Forma parte de un conjunto de materiales arqueológicos recuperados de diferentes cámaras de hipogeos denominados Bab-el-Huet que no disponen de contexto arqueológico. La pieza debió de ser tratada y la tapa parcialmente reintegrada, pero tampoco se conserva documentación de la intervención. ■ [pág. 76]

Estado de conservación general

El plomo es un metal no nativo, blando, dúctil y maleable. Su escasa resistencia mecánica hace que no se haya utilizado mucho en la creación de objetos, pero ha sido ampliamente usado en

¹ Este artículo ha sido traducido del original en catalán al castellano por Aidán Bidón-Chanal, alumno de segundo curso de Grado de la ESCRBC.

² Tenemos documentación de las intervenciones realizadas por la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid (ESCRBC), donde se enviaron numerosas piezas del *Museu d'Arqueologia d'Eivissa i Formentera* durante la década de los ochenta para suplir la ausencia de servicios de restauración dentro del propio museo. Podemos apreciar también otras actuaciones no documentadas, imposibles de situar en un momento concreto entre el desenterramiento de las piezas (a principios del siglo XX) y la creación del Departamento de Restauración del museo.

aleaciones. En arqueología lo podemos encontrar sobre todo en forma de placas para inscripciones, sellos, cañerías, grapas o soldaduras. Su superficie es brillante al corte, pero se vuelve mate enseguida debido a su tendencia a la oxidación.

Las piezas de plomo arqueológico sufren más que otros materiales durante su entierro. Estamos hablando de un material muy vulnerable a la presión del terreno, que se deforma muy fácilmente y se vuelve quebradizo. El proceso de extracción es un momento importante de riesgo, que condicionará su conservación posterior, ya que varían de forma muy rápida y brusca las condiciones de equilibrio en las cuales las piezas se habían mantenido durante su entierro.

El factor más habitual de deterioro es el proceso de carbonatación, reacción que tiene su medio ideal en suelos ácidos y húmedos, como es el caso de la Necrópolis de Puig des Molins. El deterioro va progresando a partir de la capa de carbonatos, que es porosa y permite la difusión de aniones. Cuando estos aniones llegan al núcleo de plomo de la pieza forman otra capa de carbonatos, también porosa. Las capas de carbonatos rompen la pátina protectora de óxido, incapaz de sellar el núcleo metálico y detener la corrosión.

En el caso de las piezas que nos ocupan, se hacían muy evidentes los problemas derivados de alguna de las intervenciones anteriores. Toda la superficie presentaba una gruesa capa de cera teñida con grafito que daba un aspecto untuoso al plomo, que facilitaba la acumulación de polvo y favorecía un sellado total que provocó que los productos de corrosión se desarrollaran por debajo de esta capa de cera, causando pulverulencia acusada del metal y desprendimientos. Las reintegraciones, realizadas con una resina epoxídica teñida con pigmentos, tapaban parte de la pieza original y falseaban su forma, además de tener un color poco adecuado.

Los principales productos de alteración que hemos encontrado son carbonatos y óxidos. Los óxidos parecen encontrarse en situación estable, pero los carbonatos se ven activos, debilitando mucho alguna de las piezas y volviendo al plomo rígido y quebradizo.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

Las piezas tratadas habían perdido su estabilidad, desarrollando nuevos procesos de corrosión activa, pero también su forma. Uno de nuestros objetivos en esta nueva intervención era, no sólo asegurar su estabilidad, sino también posibilitar su lectura de cara a su exposición como parte de la colección permanente del *Museu Monogràfic del Puig des Molins*.

Con esta finalidad, se decidió eliminar todas las antiguas reintegraciones, es decir, todos los materiales añadidos (resinas, adhesivos y capas de protección) que impedían apreciar la pieza original y que, al mismo tiempo, propiciaban la evolución de otros factores de degradación.

Siguiendo los criterios internacionales, la reintegración de las piezas se ha ejecutado mediante el uso de materiales totalmente inocuos para el plomo, compatibles con éste y reversibles, además de perdurables.

PROCESO DE INTERVENCIÓN

Documentación

Como en cualquier intervención de restauración sobre materiales arqueológicos, se ha llevado a cabo la recopilación de datos arqueológicos e históricos de la pieza (procedencia, movimientos e intervenciones anteriores de restauración), que ha resultado muy útil para entender su estado actual y para decidir la intervención.

Se ha realizado una documentación exhaustiva de todo el proceso de conservación-restauración mediante fotografías, gráficos, tablas, tests de resultados de productos y una memoria donde se adjunta toda la información recopilada.

Tratamiento

Una vez definido el estado de conservación de cada pieza, decididos los criterios de intervención y recogida la documentación previa, se ha procedido a la intervención directa de restauración. Para cada proceso se han realizado las pruebas pertinentes para escoger los materiales más adecuados y compatibles.

Los procesos de intervención que se explican a continuación son un estándar de la intervención, realizados no necesariamente en este orden y siempre dependiendo de las necesidades de cada pieza.

Eliminación de la protección de cera. A las piezas no pulverulentas se les han practicado sucesivas inmersiones en xileno para eliminar la capa protectora de cera, combinadas con medios mecánicos como hisopos de algodón para las zonas con más grosor y palitos de naranjo en el interior de poros y cráteres.

Consolidación previa del material. Como ya hemos dicho, algunas piezas presentaban un avanzado estado de corrosión, con la superficie pulverulenta y disgregada, lo que suponía un grave riesgo de pérdida de material. En estos casos se ha practicado una consolidación previa a cualquier otro tratamiento mediante la inmersión al vacío en Paraloid® B-72 al 2% en xileno. La aplicación al vacío y a baja concentración nos asegura la penetración del consolidante en profundidad, al quedar las zonas de descohesión perfectamente compactadas con el alma metálica sana, y permite una limpieza posterior. ² [pág. 78]

Eliminación y sustitución de reintegraciones y adhesivos. Para facilitar el posterior montaje de las piezas, se ha realizado una serie de calcos, croquis y fotografías. ³ [pág. 78]

Seguidamente hemos procedido a la eliminación de todos los materiales añadidos que desvirtuaban las piezas o las malograban. Éstas consistían en reintegraciones elaboradas con resinas epoxídicas (Araldit®) con la adición de varios tipos de cargas y pinturas que, debido al envejecimiento del material, habían perdido su función sustentante y estética. Para el desmontaje nos hemos servido de la ayuda mecánica del bisturí, siempre procurando no tocar el plomo para no rayarlo, y de disolvente (acetona) aplicado por goteo o con apósitos de algodón.

Teniendo en cuenta el estado de pulverulencia del material y el riesgo de malograr la integridad de las piezas, se ha optado por no desmontar todos los fragmentos a la vez, sino ir trabajando las uniones una a una, primero retirando el adhesivo antiguo y substituyéndolo por el nuevo. Se ha utilizado nuevamente una resina epoxídica (Araldit® Rápido) aplicada por colada, dado que este tipo de adhesivo nos garantiza una buena adherencia y resistencia mecánica, a la vez que su plasticidad, similar a la del plomo, evitará tensiones posteriores.

Limpieza. Una vez substituidos los puntos de unión de los fragmentos que forman las piezas de plomo, hemos podido pasar a la limpieza propiamente dicha. El plomo no acepta una limpieza mecánica muy agresiva, habiéndonos de limitar a sistemas muy suaves, que no provoquen ningún tipo de rayadura ni erosión superficial, o a limpiezas químicas. Se ha optado

por una limpieza mecánica por microabrasión con granalla vegetal Aval, a una presión de entre 1 y 3 bares. La virtud de este método de limpieza es que es suave y efectivo, fácil de controlar y que no raya el metal, siempre y cuando se trabaje a presiones bajas y a una distancia apropiada.³

La granalla vegetal proviene de cáscaras de avellana y almendra trituradas, resultando un polvillo de pequeñas partículas de forma poliédrica y angulosa y de poca dureza (3 Mohs). Hemos utilizado una granulometría baja (340 µm) que nos ha permitido trabajar con microabrasímetro y realizar una intervención más controlada y suave que con una pistola de proyección.

Esta limpieza nos ha ayudado a eliminar los productos de corrosión superficial, restos de cera aún adheridos a los poros del metal y pequeños restos de resina o pinturas que no se habían podido eliminar con acetona y bistorf. Una vez limpia la pieza, se han eliminado bien los posibles restos de granalla con aire a presión. **4** [pág. 79]

Protección. Una vez limpia la pieza y eliminadas las reintegraciones, se ha aplicado por impregnación una capa de Paraloid® B-72 disuelto al 4% en xileno.

Reintegración matérica de las piezas. La reintegración de las lagunas se ha realizado con la misma resina epoxídica utilizada para la unión de fragmentos (Araldit® Rápido), pero con la adición de un agente tixotrópico (Aerosil®) que ayuda a modelar la reintegración y que también vuelve la resina ligeramente más opaca. Según la laguna a reintegrar, se han adoptado diferentes soluciones, aunque los moldes más utilizados eran de cera Reus y de plastilina forrada con film transparente.

Todas las reintegraciones se han alisado con bistorf, microtorno y papel de lija de varios grosores, hasta dejarlas totalmente lisas y con la forma adecuada. **5** [pág. 79]

Reintegración cromática. El criterio que se ha usado ha sido diferencial. Se ha imitado el color del plomo pero se ha usado un tono más bajo para no caer en el falso histórico. Para colorear la resina se ha optado por pigmentos minerales en polvo disueltos en xileno con un porcentaje del 7% de Paraloid® B-72. Como acabado final, y para simular la textura superficial de la reintegración a la del plomo, se ha aplicado encima de la pintura una capa de cera microcristalina (Cosmoloid® 80H) en pasta mediante un trapo de algodón. **6** [pág. 80]

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

El nivel óptimo de humedad relativa es del 35%, a pesar de que se puede aceptar el intervalo entre el 15-55%, siempre que se mantenga totalmente estable. La temperatura se considera adecuada entre 18-20 °C y no puede pasar nunca de los 40 °C, que es la temperatura a la que el plomo se empieza a deformar. Hay que evitar el contacto con los ácidos carboxílicos y la acumulación de polvo (que actúa como captador de humedad) y es conveniente manipular siempre los objetos con guantes, para evitar el contacto con el pH ácido de la piel.

El montaje definitivo de las salas de exposición del *Museu Monogràfic del Puig des Molins*, incluye estantes de piedra Bateig, que nos proporcionan una base estable e inerte que no produce compuestos contaminantes que estropeen las piezas. La iluminación de las vitrinas será por LEDs instalados en su interior y se mantendrá la humedad controlada con Art Sorb®, calibra-

do según las necesidades específicas de estos materiales delicados y para evitar los cambios bruscos de humedad relativa. **7** [pág. 80]

FOTOGRAFÍAS

1 MAEF 4254, MAEF688, MAEF 2711, MAEF 2709, MAEF 4383 y MAEF 2710. Aspecto de las piezas antes de la intervención (Fotografía: Laia Fernández, Mónica Roselló y Teresa Rullan).

2 Proceso de consolidación por inmersión antes de hacer el vacío (Fotografía: Laia Fernández).

3 Localización de los fragmentos y las reintegraciones antes del remontaje (Fotografía: Laia Fernández).

4 Proceso de limpieza mecánica con granalla vegetal y microabrasímetro, dentro de la cámara de aspiración (Fotografía: Carne Roig).

5 Distintas fases del proceso de reintegración volumétrica (Fotografía: Helena Jiménez).

6 Pieza durante el proceso de reintegración cromática (Fotografía: Mónica Roselló).

7 MAEF 4254, MAEF688, MAEF 2711, MAEF 2709, MAEF 4383 y MAEF 2710. Aspecto de las piezas una vez acabada la intervención de restauración (Fotografía: Carne Roig).

³ M. José ARBUÉS, Manuel IGLESIAS, "Empleo de abrasivos vegetales por proyección en la limpieza de metales arqueológicos", en *Metalespaña'08. Congreso de conservación y restauración del patrimonio metálico*, Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, Gráficas 82, 2009, p. 213-218.

BIBLIOGRAFÍA

Alfred Louis DELATTRE, "Nécropole punique voisine de Sainte-Monique. Deuxième trimestre des fouilles (Avril-Juin 1898)", en *Cosmos* (París), (1901).

Alfred Louis DELATTRE, *La nécropole des Rabs. Prêtres et Prêtresses de Carthage. Deuxième année des fouilles*, París: Paul Feron-Vrau, 1905.

Alfred Louis DELATTRE, *La nécropole des Rabs. Prêtres et Prêtresses de Carthage. Troisième année des fouilles*, París: Paul Feron-Vrau, 1906.

Louis DRAPPIER, Alfred MERLIN, *La nécropole punique d'Ard el-Kheraib à Carthage*, París: E. Leroux, 1909.

Laia FERNÁNDEZ BERENGUÉ, Montserrat PUGÈS DORCA, *La conservación preventiva durante la exposición de materiales arqueológicos*, Madrid: Editorial Trea (en prensa).

Jordi H. FERNÁNDEZ GÓMEZ, María José FUENTES ESTAÑOL, "Una caja de plomo con inscripción púnica", *Rivista di studi fenici* (Roma) núm. XVII, 2, Consiglio Nazionale delle Ricerche (1989), p. 239-245.

Jordi H. FERNÁNDEZ GÓMEZ, "Excavaciones en la Necrópolis del Puig des Molins (Eivissa). Las campañas de D. Carlos Román Ferrer: 1921-1929", *Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa* (Eivissa), Govern Balear, 28-29, v. I, II y III, (1992).

Lídia FONT i PAGÈS, "El departament de conservació i restauració del Museu d'Història de la Ciutat", *Quaderns tècnics del MHCB. Conservació i Restauració* (Barcelona), 1 (2005), p. 8-31.

Lyndsie SELWYN, Metals and Corrosion. *A handbook for the conservation professional*, Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2004.

A. TARAMELLI, *La necrópoli púnica di Preddio Ibba a S.Vedrace*, Cagliari, Roma: Accademia dei Lincei, 1912, p.108, fig. 72 y p.160.