

Tratamientos de conservación en el Centro de Arqueología Subacuática (CAS). Proyectos *Delta* y *Mercante de San Sebastián*

Cristina Guerrero López

Conservador-Restaurador de Bienes Culturales, especialidad arqueología.
cristinapez@hotmail.com

Milagros Alzaga García

Jefa del Área de Intervención del Centro de Arqueología Subacuática (IAPH)
milagros.alzaga@juntadeandalucia.es

1216

Resumen: El Centro de Arqueología Subacuática del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico ha recuperado durante las excavaciones de los pecios *Delta I* y *Delta II* hallados en el puerto de Cádiz –efectuadas junto a la empresa Tanit Gestión Arqueológica–, y en la intervención arqueológica del pecio denominado *Mercante de San Sebastián*, un importante conjunto de materiales arqueológicos cuya conservación y restauración precisa de un proyecto que acometemos en su fase inicial.

Palabras clave: Centro de Arqueología Subacuática, Conservación, Arqueología Subacuática, Restauración.

Abstract: The Underwater Archaeology Centre of the Andalusian Historical Heritage Institute (IAPH), had recovered during the excavation of the *Delta I* and *Delta II* shipwrecks found in the Port of Cádiz–carried out together with the company Tanit Gestión Arqueológica–, and during the archaeological intervention in the shipwreck *Mercante de San Sebastian*, an important set of archaeological material whose conservation and restoration requires the development of a project we undertake in its initial phase.

Key words: Underwater Archaeology Centre, Conservation, Underwater Archaeology, Restoration.

Tratamientos de conservación en el Centro de Arqueología Subacuática (CAS). Proyectos Delta y Mercante de San Sebastián

En los laboratorios del Centro de Arqueología Subacuática del IAPH se están tratando actualmente piezas procedentes de dos intervenciones arqueológicas distintas: *Delta* y *Mercante de San Sebastián*.

El pecio denominado *Mercante de San Sebastián* está ubicado en la playa de La Caleta, en la ciudad de Cádiz. Se trataría de una embarcación de mediano porte datado, según los materiales arqueológicos hallados, a finales del siglo XVIII inicios del siglo XIX, con cargamento de carácter eminentemente militar. Destacan numerosas empuñaduras de arma blanca, espadas o sables, y armas de fuego tipo pistola, igualmente se han extraído objetos vinculados a la vida a bordo.

El proyecto *Delta* engloba los dos pecios, *Delta I* y *Delta II*, aparecidos durante las obras para la construcción de la Nueva Terminal de Contenedores del Puerto de Cádiz. Se han extraído numerosas e interesantes piezas de muy distinta naturaleza (artillería, menaje, víveres, motonería, cabullería, calzado de cuero, lingotes de plata, botijas con el contenido intacto, etc.). Podemos clasificarlas en dos grupos: material orgánico e inorgánico. Dentro del primero encontramos fibras vegetales, frutos, madera, huesos y cuero, representando este conjunto un 27% del total. En el segundo tenemos piedra, diversos metales, cerámica y vidrio.

El material presenta una problemática muy concreta debido a su permanencia en el medio subacuático: infiltración de agua en sus poros, corrosión, formación de colonias de hongos, algas, concreciones calcáreas, erosión por la arena o por rodamiento, hidrólisis, etc. Son objetos muy vulnerables, el cambio de medio puede suponer un grave deterioro y por ello se aplican medidas de conservación preventiva en los procesos de extracción y traslado. Gran parte de ellos presentan gruesas concreciones que los hacen ilegibles y sus estructuras están debilitadas aunque en ocasiones presenten un aspecto aparentemente sólido. El objetivo de estas intervenciones de conservación y restauración es frenar el proceso de degradación, hacer comprensible el objeto, tener acceso a la información histórica que puedan proporcionar y garantizar en la medida de lo posible su preservación a largo plazo.

Cuando el material arqueológico es depositado en las instalaciones del Centro de Arqueología Subacuática, se procede a su identificación y etiquetado, y las primeras actuaciones se realizan con objeto de minimizar los efectos que el cambio de medio pueda producir en las piezas. Estas se depositan en contenedores con agua de la red para mantener el grado de saturación de humedad, los materiales orgánicos además se depositan en una cámara frigorífica que garantiza la no proliferación de organismos biológicos.

Una vez confirmada la estabilidad de los objetos, y previo a la aplicación de los tratamientos, se elaboran los informes diagnóstico del estado de conservación de los mismos, y se realizan análisis varios para conocer con precisión las alteraciones presentes y ayudar a decidir qué tratamientos son los más apropiados. Teniendo en cuenta que se trata de numeroso material, unas 1500 piezas aproximadamente, se procede a la elaboración de conjuntos por materia prima y grado de alteración. Dependiendo de la naturaleza de los objetos, y siendo una metodología común, variarán los procesos y los productos empleados, por lo que se procede a sistematizar estos procesos por conjuntos.

Los materiales se han clasificado de la siguiente manera:

- Materiales orgánicos; fibras vegetales, cuero, hueso, madera, frutos.
- Materiales inorgánicos; piedra, metal (cobre, hierro, plata, plomo, bronce), cerámica, vidrio.
- Materiales mixtos; cerámica y fibras, madera y metal.

El desarrollo de los trabajos a corto y medio plazo sigue un esquema sujeto a modificaciones en función de la evolución de los tratamientos y del normal funcionamiento del laboratorio, así como del flujo de entrada de material procedente de las intervenciones arqueológicas en curso.

Los tratamientos aplicados son de conservación preventiva, que detienen el deterioro al que están sometidos los objetos, y tratamientos de conservación activa o curativa que garantizan la estabilidad químico-física de los materiales y su pervivencia en el tiempo.

El esquema de trabajo es, a grandes rasgos:

- Inventario de materiales.
- Documentación gráfica de los mismos.
- Realización de informe diagnóstico del estado de conservación.
- Propuesta de tratamiento.
- Adecuación del espacio en el laboratorio.
- Remoción de sales solubles.
- Limpieza química y mecánica.
- Estabilización.
- Consolidación.
- Reintegración formal.

1218

TRATAMIENTOS	25,00%	50,00%	75,00%	100,00%
Eliminación de sales solubles				X
Remoción de concreciones	X			
Limpieza mecánica				X
Limpieza química, dechloruración	X			
Neutralización de baños			X	
Secado controlado				X
Inhibición de la corrosión	X			
Estabilización				X
Reintegración formal	X			
Reintegración cromática	X			
Consolidación			X	
Protección final			X	

Los metales son en este caso plata, hierro, bronce, peltre, plomo, cobre y latón. Presentan diferentes grados de oxidación, deformaciones y fracturas por esfuerzos mecánicos. Los productos minerales de corrosión forman junto con otros adquiridos en el

periodo de permanencia bajo el agua, unas gruesas capas de concreción que cubren total o parcialmente la pieza.

Se aplican entonces tratamientos electrolíticos, para desconcreción y desalación, así como limpiezas químicas y mecánicas para eliminar los depósitos superficiales. En este caso se emplean herramientas manuales, instrumental neumático y eléctrico de precisión para alcanzar la superficie original del objeto. Se someten las piezas a baños inhibidores de la corrosión en función del tipo de metal o aleación. Los procesos de secado controlado se repiten a lo largo de las distintas etapas de la intervención. En todos los casos se termina con la aplicación de resinas protectoras que garantizan su aislamiento del medio aéreo.

El material silíceo presenta alteraciones propias de su permanencia en un medio subacuático; concreciones calcáreas, alteraciones cromáticas, colonización biológica, hidrólisis de sus componentes, erosión, desvitrificación, fracturas, etc.

El tratamiento consiste en la eliminación de sales, limpieza, consolidación y estabilización de las piezas. La remoción de sales se realiza mediante baños continuados en agua osmotizada, se realizan controles periódicos y se elaboran unas gráficas que registran la evolución del tratamiento. Cuando las medidas de conductividad alcanzan valores inferiores a 50 microsiemens se da por concluida la fase de desalinización. Las cerámicas tratadas en este caso no han requerido consolidación de la pasta, pero sí ha sido necesario fijar en casos puntuales el vidriado o la policromía. Los vidrios sin embargo, presentan en su mayoría desvitrificación por hidrólisis y se consolidan con resinas para aportar resistencia y estabilidad química y física. Una vez estabilizadas las piezas se da por concluido el tratamiento, solo en casos particulares de reintegra alguna formal y cromáticamente.

El material orgánico que se ha extraído de los yacimientos es en su mayoría madera y cuero, pero también se han encontrado fibras vegetales, ámbar, madera, hueso y frutos. Lo normal en cuanto a la conservación de este tipo de objetos es que no lleguen a nuestros días, en este caso se han conservado gracias a su permanencia en un medio anóxico, totalmente enterrados en un fango muy compacto. Han sufrido cambios en su estructura y composición que les hacen extremadamente frágiles e inestables.

En este caso el objetivo es extraer el exceso de agua sin perjuicio para la pieza (conservando su forma y dimensión) y consolidar la madera o el cuero para proporcionarles una resistencia mecánica y química. Teniendo en cuenta el grave deterioro que sufren las maderas arqueológicas de origen subacuático, los criterios de mínima intervención y reversibilidad son poco factibles.

En el CAS se viene aplicando desde hace unos años el tratamiento de plastinación. La puesta a punto de la metodología de trabajo y protocolos a seguir en el CAS para el tratamiento de la madera saturada de agua se llevó a cabo en los años 2006-2007. Este método ha sido introducido por C. W. Smith y D. L. Hamilton, del Archaeological Preservation Research Laboratory de la Universidad A&M de Texas. La ventaja de este tratamiento respecto al original es su aplicación a temperatura ambiente. El tratamiento con resinas de silicona, aplicable a objetos pequeños de madera y otros materiales orgánicos e inorgánicos (cristal desvitrificado), comienza por reemplazar el agua del interior de la madera por acetona, se puede acelerar el proceso aplicando vacío. Una vez eliminada toda el agua, se procede a introducir en un baño de aceite de silicona con *cross linker* también al vacío y se mantiene sumergido hasta que ha penetrado en todos los poros, la observación de las burbujas nos ayuda en ese caso. El siguiente paso es retirar el exceso de producto. Para completar el proceso se aplica el catalizador que solidifica el compuesto.

Este método aporta a la madera una buena estabilidad dimensional, un color muy natural, y una buena resistencia a las condiciones ambientales. El principal problema que presenta es que no es reversible, no se puede eliminar la silicona una vez catalizada. Este inconveniente es común a todos los tratamientos de relleno.

Los tratamientos de conservación y restauración del material procedente de *Delta* y *Mercante de San Sebastián* están actualmente en curso, las piezas se encuentran en distintas fases de estabilización y limpieza dependiendo de su naturaleza y grado de alteración.



1220

Figura 1. Limpieza de materiales. Papetas químicas y procesos mecánicos (CAS-IAPH).



Figura 2. Desconcreción de metales y vidrio. Eliminación de depósitos superficiales (CAS-IAPH).

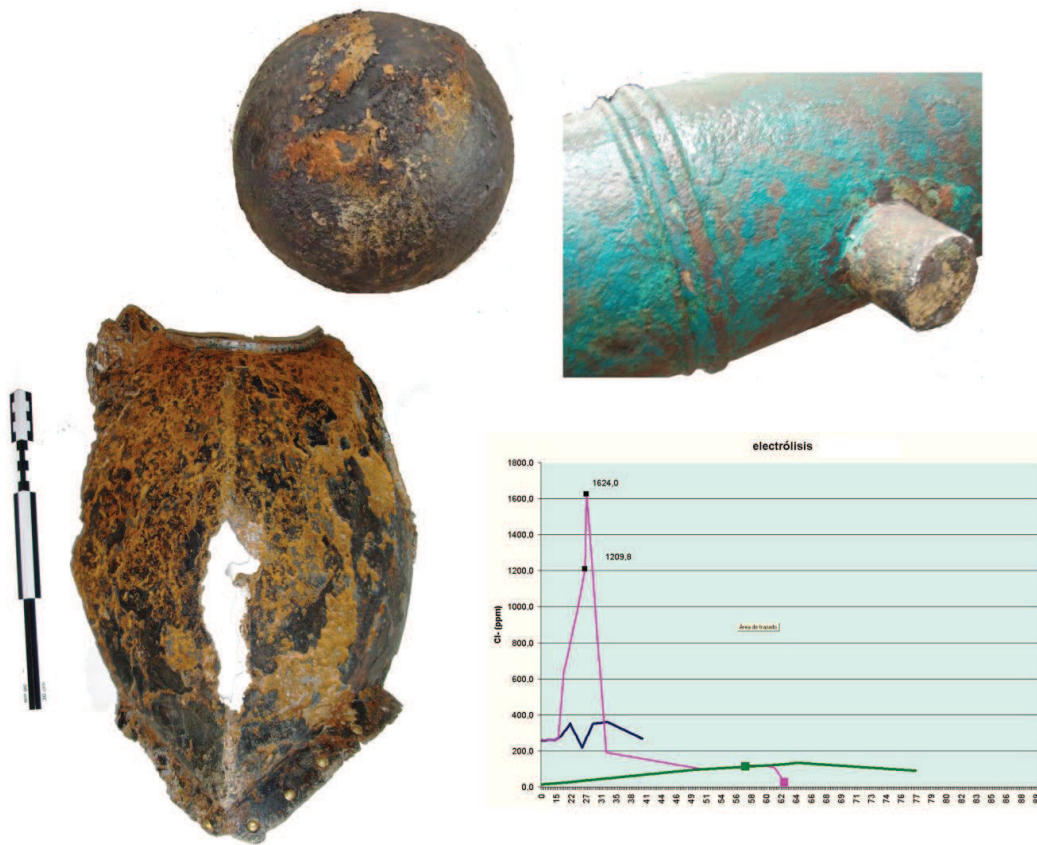


Figura 3. Electrólisis aplicada a piezas de hierro y bronce (CAS-IAPH).

1221



Figura 4. Materiales en tratamiento (CAS-IAPH).



Figura 5. Plastinación de material orgánico. Distintas fases del tratamiento de una pieza de calzado (CAS-IAPH).