



cions especials de temperatura i humitat constants al llarg de mil·lenis.

Cal extremar les precaucions en la manipulació dels objectes desenterrats i tenir un bon coneixement tant de la naturalesa dels materials com dels fenòmens de degradació que poden haver sofert. Evidentment, és important també estar ben familiaritzat amb les eines i els productes que es fan servir normalment en restauració arqueològica, per tal de tenir-los en compte en el moment que s'hagin d'aplicar de forma urgent en una excavació. Per tot això, la presència de restauradors en una excavació arqueològica es fa cada cop més indispensable.

Entre 1995 i 2002 han participat en les tasques de recuperació dels materials arqueològics en el jaciment de la Draga els següents alumnes de l'ESCRBCC: Esther Roca, Neus Hernández, Manel Castelló, Clara Mora, Cristina Orna, Laura Lara, Sandra Val, Isabel Moreno, Ferran Medina, Anna Viciach, Sònia Cho, Antonio Harillo, Àlex Solé, Lola Frutos, Mar Cristina i Eva Ejarque. A tots ells el nostre agraïment.

## BIBLIOGRAFIA

- Pia ALKAIN, *Arqueologia romana en Gipúzcoa*, Irún: Monográfico de la rev. Arkeolan, 8, 2000.
- María Manuela AYALA JUAN, «Enterramientos calcolíticos de la sierra de Tercia, Lorca, Murcia. Estudio preliminar», a *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 3, Murcia: Universidad, 1987, p. 9-24.
- Àngel BOSCH, Júlia CHINCHILLA, Josep TARRÚS (coord.) et alii, *El poblat lacustre neolític de la Draga. Excavacions de 1990 a 1998*, Girona: Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, 2000 (Monografies del CASC, 2).
- Manuel DE GÓNGORA, *Antigüedades prehistóricas de Andalucía*, Madrid, 1868.
- Anna JOVER I ARMENGOL, «Excavación y tratamiento de objetos arqueológicos subacuáticos», a *Arqueología y conservación*, Xinxo de Lima: Universidad de Vigo, 1993, p. 74-85.
- Vicente LULL, Rafael Micó, Cristina RIHUETE, Roberto RISCH (coord.) et alii, *La Cova des Carritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Maó: Consell Insular de Menorca, 1999.
- Bruno MÜHLETHALER, *Conservation of waterlogged wood and wet leather*, París: Eyrolles, 1973.
- Hug PALOU et alii, *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip.2, Culip VI*, Girona: Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, 1998 (Monografies del CASC, 1).
- Wendy ROBINSON, *First aid for underwater finds*, London: Archetype Publications, 1998.

## El poblado neolítico de la Draga: la conservación de materiales arqueológicos en un medio lacustre.

*La excavación del poblado neolítico de la Draga (Banyoles, Pla de l'Estany), iniciada el año 1990, ha permitido experimentar y desarrollar por primera vez en nuestro país las técnicas de conservación y restauración de objetos orgánicos prehistóricos saturados de agua, procedentes de un medio lacustre.*

Júlia Chinchilla Sánchez. Profesora de Conservación y Restauración de Arqueología de la ESCRBCC. juliachinchi@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

El yacimiento neolítico de la Draga fue descubierto el año 1990, como consecuencia de las obras que se hicieron en la orilla oriental del lago de Banyoles. En su excavación colaboran el Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles (MACB) y el Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya (CASC), que depende del Museu d'Arqueologia de Catalunya.

Se trata de un poblado al aire libre del neolítico antiguo Cardial, con una datación de finales del VI milenio a. C., dentro de la tradición de las cerámicas impresas de la costa occidental del Mediterráneo. Su situación en un ambiente húmedo ha permitido la conservación extraordinaria de abundantes materiales orgánicos (postes de construcción, herramientas de madera, fragmentos de cestería, cuerdas...) junto a una enorme cantidad de restos de alimentación, vegetales y animales, que difícilmente se pueden encontrar en una excavación arqueológica en terreno seco (BOSCH; CHINCHILLA; TARRÚS et alii, 2000).

El poblado ocupaba una extensión de aproximadamente 8000 m<sup>2</sup>, sobre una superficie con una ligera pendiente de casi 2 m desde las playas neolíticas, hoy en día sumergidas, hasta la zona más elevada del extremo oriental, por lo que el nivel freático se encuentra a diferente profundidad según el punto donde se excave. En las zonas más bajas del yacimiento, las más cercanas al lago, el nivel freático cubre completamente todo el suelo arqueológico, mientras que en las partes más altas queda muy por debajo; este hecho tiene importantes consecuencias por lo que respecta a la conservación de los objetos orgánicos.

Actualmente sabemos que las cabañas del hábitat neolítico se dispondrían al menos en dos hileras siguiendo la orilla del lago, mientras que la zona más elevada se utilizaría para la conservación de alimentos (graneros) y los trabajos comunitarios (fuegos culinarios, fosas de residuos, etc.). La duración del poblado, a partir de los estudios dendrocronológicos de los palos clavados, no superaría los cien años.

Las campañas de excavación se han efectuado sobre tres áreas diferentes: en la zona más elevada (sector A), entre 1990 y 1995; en la zona de la antigua playa neolítica, sumergida dentro del lago (sector C), a partir de 1994; y en una zona emergida más próxima al lago (sector B), entre 1997 y 2002.

En los tres sectores se tuvo que aplicar una metodología de trabajo diferente, en todos los casos innovadora con respecto a lo que hasta entonces se había utilizado en otros yacimientos terrestres con problemas de freático o subacuáticos en aguas interiores de poca profundidad. En los sectores A y B, dentro de la zona terrestre, se utilizó un sistema de extracción de agua, tipo "Well-Point", que mantenía el nivel freático por debajo del arqueológico y permitía excavar sin



demasiadas dificultades. En el sector C, subacuático, el CASC ha empleado un sistema de compresores para dar aire a los submarinistas.

## LA CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES ORGÁNICOS EN AMBIENTES HÚMEDOS

Son raros los casos en que se encuentran materiales orgánicos, especialmente de madera y cestería, dentro de un yacimiento prehistórico terrestre, ya que se trata de materiales que son destruidos dentro del ciclo natural por el ataque de microorganismos. Sin embargo, hay algunas condiciones especiales que ayudan a su preservación, ya sea en ambientes de una aridez extrema, o bien en depósitos cerrados herméticamente, donde la humedad y temperatura se han mantenido constantes. Hallazgos excepcionales conservados en nuestro país en estos medios favorables son las esteras y cestos de esparto de los enterramientos neolíticos de la cueva de los Murciélagos de Albuñol, en Granada (GÓNGORA, 1868), y de las sepulturas calcolíticas de la sierra de Tercia en Lorca, Murcia (AYALA, 1987), y más recientemente, los objetos de la cueva des Carritx y las esculturas de madera de la cueva des Mussol, en Menorca (LULL *et alii*, 1999).

En cambio, es mucho más corriente recuperar útiles y piezas de madera en medios subacuáticos, ya sean marítimos o en aguas interiores. Es habitual el hallazgo de naves o barcos hundidos cerca de nuestras costas mediterráneas, generalmente de época romana o medieval (PALOU *et alii*, 1998), donde el agua del mar y la acumulación de los sedimentos han favorecido su conservación. Mucho menos frecuente es el descubrimiento de yacimientos en aguas interiores, en la orilla de ríos o de lagos; ejemplos de este tipo son la barca de les Sorres de Castelldefels en el Baix Llobregat (JOVER, 1993) y los restos de un puerto romano, excavado recientemente en Irún, cerca del estuario del río Bidasoa, donde además de las estructuras de madera que lo formaban, se han recuperado innumerables objetos de madera y de otros materiales orgánicos empapados, como cuerdas y tejidos (ALKAIN, 2000).

La Draga es, por el momento, el único yacimiento prehistórico conocido en nuestro país en un medio lacustre. Por el contrario, los yacimientos arqueológicos de habitación, con cronologías desde el neolítico, sobre playas lacustres o enterrados en turberas son relativamente frecuentes en el norte y centro de Europa, especialmente en la zona alpina, donde se empezaron a exhumar desde finales del siglo XIX.

El agua es un elemento muy favorable para la conservación de las maderas. Las maderas empapadas presentan generalmente un aspecto satisfactorio porque conservan su forma original gracias al agua que llena los espacios vacíos y da soporte a su estructura celular. Sin embargo, esta primera impresión es engañosa, ya que las maderas, mientras han estado sumergidas en agua, han ido perdiendo una gran parte de sus componentes (celulosa y hemicelulosa) por hidrólisis y, por tanto, sus propiedades físicas y químicas han variado considerablemente. El resultado son maderas oscurecidas, de consistencia blanda y esponjosa, sin resistencia mecánica que, al secarse, se vuelven muy frágiles. La pérdida del agua provoca la contracción de las fibras leñosas y puede producir deformaciones irreversibles, que pueden llegar incluso a destruir completamente los objetos. De aquí que el secado de las maderas empapadas requiera la necesidad de tratamientos muy cuidadosos de conservación y restauración, en laboratorios especialmente preparados.

Los materiales orgánicos empapados, que se han conservado estables mientras su medio de inmersión no se ha alterado, pueden sufrir múltiples tensiones desde el momento de su descubrimiento. Las primeras intervenciones en la excavación han de ir encaminadas a evitar la pérdida de agua, ya que es el elemento esencial que ha asegurado su conservación. Desde el mismo momento del descubrimiento se ha de pro-

curar que estos materiales conserven la humedad, cubriéndolos con tejidos plásticos o el mismo sedimento y haciendo aspersiones regulares, sobre todo en el caso de que hayan de quedar expuestos durante un cierto tiempo sobre el terreno (fotografías, dibujos). El levantamiento debe hacerse con muchas precauciones, especialmente en el caso de las maderas empapadas, ya que, aunque parezcan bien conservadas, son muy frágiles y pueden romperse fácilmente por las tensiones ocasionadas por su propio peso o por posibles grietas o pequeñas fracturas difíciles de apreciar en un primer momento. Hay que utilizar herramientas de madera, plástico o las propias manos y tener a punto bandejas de plástico de diferentes medidas para depositar las piezas tan pronto como se extraigan del sedimento. Los objetos frágiles o fragmentados se levantarán en bloque con las tierras que los rodean.

Una vez extraídos, los objetos han de ser rápidamente colocados dentro de recipientes llenos de agua, que será renovada periódicamente. Las piezas más pequeñas o medianas pueden guardarse con un poco de agua dentro de bolsas de polietileno cerradas, preferentemente selladas. Los contenedores se han de cubrir con tapa o un plástico negro y han de guardarse en un sitio oscuro y fresco. Siempre que sea posible, se guardaran dentro de una cámara frigorífica, donde se puede conseguir una temperatura ideal constante entre 1 y 4° C. En el caso de un almacenamiento prolongado, es necesario añadir al agua del baño un fungicida. Todas estas precauciones impedirán el desarrollo de microorganismos.

Es muy importante prever la protección de estos materiales durante el transporte, evitando los golpes y roces dentro de las cajas; los objetos han de estar bien repartidos, nunca amontonados, y acolchados con materiales inertes, como plástico de burbujas y espumas (de polietileno, poliestireno expandido, etc.). Las cajas con tapa y apilables facilitan la colocación dentro de los vehículos durante el traslado al museo o laboratorio de restauración.

Finalmente hay que recordar la imperiosa necesidad de haber previsto, antes de empezar la excavación arqueológica, el lugar donde se llevará a cabo la conservación y restauración de los objetos desenterrados y dónde serán depositados una vez restaurados.

## LAS PRIMERAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN EN LA DRAGA

La Draga es un yacimiento muy rico en hallazgos, tanto de restos de alimentación, óseos (buey, cerdo, cabra, oveja, ciervo, etc.) y vegetales (cereales, leguminosas y frutos), como también de objetos manufacturados: vasos de cerámica, útiles de hueso y cuerno, herramientas de sílex tallado y láminas de piedra pulida, piezas de adorno personal, molinos y, muy especialmente, útiles y mangos de madera y recipientes de cestería. A todos estos utensilios hay que añadir la conservación de los postes de construcción.

Entre los más de cincuenta objetos de madera, enteros o rotos, vale la pena destacar la presencia de cinco hoces, una de las cuales conserva la lámina de sílex pegada, cinco mangos de azuela, una herramienta cortante, abundantes palos cavadores de formas y medidas variadas, un mango de cuchillo, un gran arco y varias astas de flecha en punta, un palo batidor, cuatro objetos en forma de yugo, dos cuencos con asa, un cucharón, dos espátulas, agujas ahusadas, cuñas y diversos fragmentos de mangos, bien pulidos o facetados; además de abundantes restos de cuerdas, un rollo de lianas y fragmentos de cestos de carex.

Por lo que se refiere a su conservación, es en el sector A donde se han encontrado los materiales arqueológicos más degradados. Aquí el nivel arqueológico se encuentra a escasa profundidad del terreno actual y, además de haber sufrido directamente las presiones de las máquinas durante las obras de 1990, está también más afectado por los cambios



climáticos y especialmente por las oscilaciones del nivel freático. La mayoría de los fragmentos cerámicos recuperados en esta zona presentaban grietas y poca cohesión de las pastas y, al intentar levantarlos, se descomponían; se recogieron con mucho cuidado, algunos de ellos en bloque con las tierras de alrededor. En general, las cerámicas de los otros sectores (B y C) tenían una apariencia más consistente, pero presentaban también numerosas fisuras y se disgregaban fácilmente una vez secas. Por esta razón, todos los fragmentos cerámicos de la Draga han sido consolidados con Paraloid B72 (5%) disuelto en acetona o xileno.

También un gran número de restos óseos del sector A aparecían con grietas y aplastados, mientras que se encontraban en un excelente estado de conservación en las zonas inundadas. Sin embargo, sólo en el caso de una pareja de cuernos aplastados se hizo un engasado con resina (Paraloid B72 al 5-10% en acetona) para reforzarla y poder levantarla en bloque, sin ocasionar nuevas fracturas y la pérdida de fragmentos.

En la excavación se trabajó con herramientas de madera, cosa que facilitó la humedad de las tierras, y se vigiló que los materiales recién desenterrados no se secaran al quedar expuestos al sol. Se limpiaron en el mismo yacimiento y se dejaron secar lentamente en un lugar a la sombra.

Los objetos de madera empapada y otros restos vegetales delicados sólo se han conservado en el sector B, cubierto por el nivel freático, y en el C, dentro de las aguas del lago. Estos materiales se recogieron con extremas precauciones y se guardaron rápidamente en agua, dentro de bandejas, bolsas de polietileno y diferentes contenedores, según su forma y tamaño. En general presentaban un estado de conservación muy bueno, aunque muchos de ellos, especialmente los más porosos, estaban dañados por las raíces de plantas acuáticas que los atravesaban. Algunos objetos de la excavación subacuática, como el fondo de cesto, fueron extraídos en bloque con el sedimento lacustre, encajados dentro de una estructura de plástico rígido para asegurar su ascensión dentro del agua.

Una vez en el MACB, donde se hizo un primer estudio y fueron fotografiados y dibujados, los objetos más pequeños se colocaron dentro de una nevera, mientras que los más grandes se guardaron en recipientes o cajas de plástico con agua, a la que se añadió una mínima cantidad de fungicida (ácido bórico y bórax, en proporción 7:3).

Algunas piezas extremadamente delicadas, como algunos fragmentos de cestería y los fragmentos de cuenco, sin apenas consistencia, se levantaron en bloque con el sedimento y, posteriormente, se les hizo un soporte que facilitó su limpieza y estudio. Estos nuevos soportes se han hecho de poliéster y fibra de vidrio (cestería y caparazón de tortuga) y de espuma de poliuretano (cuencos y el fondo de cesto), colocando en medio dos o más láminas de plástico flexible para proteger las piezas y también asegurar su humedad. Los soportes de espuma de poliuretano de dos caras son muy útiles sobre objetos frágiles, porque permiten trabajar tanto sobre la parte interior como exterior tan sólo girando el molde; este sistema resolvió también el transporte de estos objetos al laboratorio de restauración. Otros objetos delicados de pequeño tamaño (fragmentos de cestos, cuerdas, hojas, hongos yesqueros, etc.) se han conservado húmedos entre láminas de polietileno o de fibra de poliéster para facilitar la manipulación durante su estudio.

Finalmente, los postes de construcción, que en el sector A se conservaban sólo a una profundidad de 60-70 cm. por debajo del nivel arqueológico, presentaban un estado de conservación excelente, ya que quedaron desde el momento de su implantación cubiertos por el agua del nivel freático, a bastante profundidad y sin oxígeno. La mayoría son

de roble y conservan la corteza y los extremos trabajados para facilitar su implantación dentro de la creta. De todos los troncos y tablonetes de construcción, tanto de los clavados como de los caídos, se han cortado dos rodajas, de aproximadamente un centímetro de grueso, para su estudio dendrocronológico, que se realiza en el laboratorio del Museo Cantonal de Neuchâtel (Suiza). Estas rodajas se guardan en dos bolsas de polietileno cerradas al vacío, con una pequeña cantidad de agua con ácido bórico y bórax (0'6 %) cada una y con el número de registro de la excavación escrito sobre el plástico con tinta indeleble.

Los tratamientos de restauración sobre las maderas empapadas se han llevado a cabo entre 1995 y 1997 en el laboratorio de restauración del mismo museo de Neuchâtel (Suiza) y desde 1998 en el laboratorio del CASC en Girona. El método de secado utilizado ha sido en los dos casos el de la liofilización.

## CONCLUSIONES

La experiencia nos ha confirmado la necesidad de hacer las mínimas intervenciones en el yacimiento y que éstas han de consistir básicamente en evitar los cambios ambientales bruscos de los materiales desenterrados, especialmente de aquellos más frágiles, como es el caso de la madera empapada, que se han conservado durante milenios en unas condiciones especiales de temperatura y humedad constantes.

Hay que extremar las precauciones en la manipulación de los objetos desenterrados y tener un buen conocimiento tanto de la naturaleza de los materiales como de los fenómenos de degradación que pueden sufrir. Evidentemente, también es importante estar familiarizado con las herramientas y los productos que se utilizan normalmente en restauración arqueológica, para tenerlos en cuenta en el momento que se tengan que aplicar de forma urgente en una excavación. Por todo ello, la presencia de restauradores en una excavación arqueológica se hace cada vez más indispensable.

Entre 1995 y 2002 han participado en los trabajos de recuperación de los materiales arqueológicos en el yacimiento de la Draga los siguientes alumnos de la ESCRBCC: Esther Roca, Neus Hernández, Manel Castelló, Clara Mora, Cristina Orna, Laura Lara, Sandra Val, Isabel Moreno, Ferran Medina, Anna Viciach, Sònia Cho, Antonio Harillo, Àlex Solé, Lola Frutos, Mar Cristina i Eva Ejarque. A todos ellos nuestro agradecimiento.

## FOTOGRAFÍAS

1. Planta del yacimiento donde se observan los tres sectores excavados (Dibujo: J. Chinchilla).

2. Vista de la excavación en el sector B durante la campaña de 1997 (Fotografía: J. Tarrús).

3. Planta de la excavación del sector B, con todos los postes, caídos y clavados, conservados dentro del nivel freático (Fotografía: J. Tarrús).

4. Fondo de cesto, hecho de junco y carex, en el momento de ser extraído de debajo del agua (Fotografía: J. Tarrús).

5. Hoz de saúco que conserva la lámina de sílex adherida con resina de pino albar, encontrada dentro del lago durante la campaña de 1995 (Fotografía: J. Tarrús).

6. Fragmento de cuenco con asa, hecho sobre madera de roble, encontrado dentro del lago en 1997 (Fotografía: J. Tarrús).

7. Mango de una azuela y una hoz descubiertos sobre la creta del sector B, en el año 2002 (Fotografía: J. Tarrús).