

Las versiones en inglés y francés de esta publicación, así como sus modificaciones posteriores realizadas por el Instituto Canadiense de Conservación (ICC), se consideran las versiones oficiales. El ICC no asume ninguna responsabilidad por la exactitud o confiabilidad de esta traducción al español.

Conservación de Restos Mojados de Fauna: Hueso, Cornamentas y Marfil

Precaución:

Esta Nota se refiere a acciones que afectarán físicamente al objeto, y/o a procedimientos que requieren el uso de químicos. Proceda con precaución, y si tiene dudas recurra a un profesional calificado.

Introducción

A menudo los restos de fauna se encuentran húmedos o mojados tras ser excavados, y deben ser secados antes de poder ser estudiados o almacenados como parte de una colección de investigación. Los especímenes de hueso, cornamentas y marfil que no presentan deterioro pueden ser tratados por una persona no especializada, pero los especímenes deteriorados pueden requerir la asesoría de un conservador. Esta Nota aborda las formas de evaluar el estado del hueso¹ y da a conocer, de manera general, procedimientos para preservarlo.

Cómo Evaluar los Especímenes

Primero es necesario determinar si se trata de hueso, cornamenta o marfil (ver *Nota ICC 6/1 Cuidado del Marfil, el Hueso, los Cuernos y las Cornamentas de Ciervo*). El marfil, que tiene capas múltiples, es más denso que el hueso o las cornamentas, y es más susceptible a quebrarse o delaminarse mientras se seca.

A continuación, es necesario determinar el estado del material. Un buen indicador es la dureza de la superficie. Para evaluar la dureza, presione cuidadosamente la superficie del hueso en diferentes áreas; si se comprime o se siente esponjoso, el material se ha deteriorado. El deterioro puede dividirse en aproximadamente tres categorías: una superficie dura indica escaso o nulo deterioro, una superficie blanda sobre hueso duro indica un deterioro ligero a moderado, y una superficie extremadamente blanda indica un alto grado de deterioro. En el último caso, puede ser necesario consolidar el material antes de secarlo.

El hueso que está duro o presenta solo un ligero reblandecimiento de la superficie probablemente puede ser secado al aire de manera segura; pero el hueso que está blando tiende a verse afectado por la pérdida de agua. No obstante, la dureza es solo un indicador del estado del material. Algunas condiciones de entierro dañan selectivamente uno o más componentes del hueso, dando por resultado un objeto duro pero susceptible al daño cuando se seca al aire (por ejemplo; encogimiento, retorcimiento, agrietamiento o delaminación). Por lo tanto, aunque un hueso sea duro y aparentemente resistente, pruebe secar unas pocas piezas. Si se evidencian

problemas, se puede tomar la decisión de consolidar las piezas restantes.

Antes de secar observe las áreas dañadas, mida cualquier grieta grande y repita las mediciones de vez en cuando durante el proceso de secado. En la medida que el color cambia durante el secado, las grietas pueden parecer de mayor tamaño.

Limpieza

Nota: Estos tratamientos en base acuosa son adecuados para el hueso húmedo o mojado; el hueso seco, que puede provenir de hallazgos en superficie o piezas de excavaciones en climas cálidos, jamás se debe volver a mojar sin consultarle a un conservador.

Los restos arqueológicos generalmente están cubiertos de tierra, y a menudo son penetrados por raíces de plantas pequeñas. Para quitarles la tierra, enjuague brevemente los objetos en agua. El hueso que se encuentra en buenas condiciones puede ser inmerso en agua por unos pocos minutos, pero nunca debe ser dejado en remojo. No utilice detergentes, ya que pueden contener colorantes, perfumes y otros aditivos que pueden contaminar el hueso lo cual hará que sea imposible hacer análisis químicos o de datación. Los depósitos de tierra difíciles de limpiar pueden ser removidos con un pincel o con una herramienta de madera de punta fina, pero haga esto cuidadosamente ya que el hueso mojado puede ser blando y es fácil que sufra abrasiones. Las raicillas que crecen en el hueso a veces pueden ser extraídas con pinzas, no obstante, tenga cuidado de no sacar fragmentos de hueso con las raicillas, ya que a menudo están ramificadas bajo la superficie. Para evitarlo, corte las raicillas en la superficie con tijeras finas. Cabe destacar que la tierra y las raicillas no son dañinas si se dejan *in situ*, por lo que siempre consulte a un arqueólogo sobre el nivel de limpieza requerido.

Ocasionalmente, los huesos rescatados de basurales están recubiertos de

cantidades excesivas de grasa animal. El permafrost en sitios del Ártico aporta las condiciones perfectas para la conservación de grasas y aceites de mamíferos marinos; pero una vez que el artefacto es excavado, la grasa puede volverse rancia y convertirse en un riesgo para la salud si no es removida. Consulte a un conservador para determinar el tratamiento apropiado.

A menudo el hueso excavado se encuentra manchado con taninos y productos de corrosión metálicos. Las manchas no son un gran problema, ya que usualmente no dañan la estructura del hueso y la mayor parte del material animal es utilizado para colecciones de investigación, no para la exhibición. Sin embargo, si se necesita remover las manchas, consulte a un conservador antes de comenzar, ya que muchos de los ácidos, blanqueadores o agentes quelantes que se utilizan en este proceso pueden dañar el hueso.

El material esquelético proveniente de ambientes de agua salada, ha absorbido los cloruros, nitratos y sulfatos que están disueltos en el agua. Estas sales solubles deben ser removidas antes de que el material sea secado, de lo contrario se formarán cristales de sal que pueden destruir la estructura del hueso. Aunque este daño no sea visible inmediatamente después del proceso de secado, los cambios en los niveles de humedad a través de los años causarán una continua solubilización y recristalización de la sal, hasta formar grietas en el hueso. Una eflorescencia blanca es evidencia de una contaminación por sales solubles. Para remover las sales, remoje el hueso en baños sucesivos de agua fresca del grifo. Monitoree con un medidor de conductividad cada baño para identificar la presencia de sales solubles y determinar cuándo se han eliminado; es decir, continúe monitoreando hasta alcanzar una lectura menor a la del rango de error del instrumento. También hay otros métodos de prueba disponibles para determinar el contenido de cloruro (electrodos de ion de cloruro, papeles indicadores, nitrato de plata

o titulaciones de iones específicos).

Las sales insolubles se caracterizan por concreciones duras y blancas en la superficie del hueso. A diferencia de las sales solubles, estas sustancias son inertes y a menudo pueden ser dejadas en el hueso. No obstante, si están escondiendo detalles del material, pueden ser removidas por un conservador. Cabe destacar que la remoción se debe llevar a cabo mientras el hueso se encuentra aún mojado, ya que el secado endurece las concreciones y hace más difícil su remoción.

Consolidación

La decisión de consolidar debe ser considerada detenidamente, ya que los consolidantes pueden interferir con los análisis químicos o la datación del hueso. Puede ser preferible dejar que se produzcan pequeñas grietas, antes que limitar futuros análisis. Si el material debe ser consolidado, probablemente se deberían dejar algunas muestras sin tratar para contar con material no contaminado para las pruebas.

La consolidación solo debe ser llevada a cabo por un conservador o con su asesoría. Primero, se debe realizar toda limpieza o remoción de sales o manchas que sea necesaria. Los consolidantes pueden ser a base de agua o de solventes, pero es importante decidir qué tipo utilizar antes de iniciar el proceso de secado, ya que aquellos a base de agua deben ser aplicados cuando el hueso aún está mojado.

Secado

El material que se encuentra en buen estado o que solo presenta un leve grado de deterioro, usualmente puede ser secado sin inconvenientes. El secado al aire es el método más simple, aunque la evaporación del agua puede crear un gran estrés en la estructura. Incluso el hueso sin deterioro se puede quebrar durante el secado, debido a que responde a los cambios en la humedad relativa, expandiéndose y contrayéndose en diferentes grados en tres distintas

dimensiones (longitudinal, radial y tangencial). Durante el proceso de secado, la superficie externa tiende a secarse primero y a contraerse alrededor del interior que aún se encuentra húmedo y expandido. Si la estructura del hueso se ha debilitado por el deterioro, este fenómeno puede causar que grandes áreas se encojan, agrieten o deformen. Las zonas expuestas de hueso esponjoso o menos denso, también se secarán con mayor rapidez que el hueso más grueso y compacto, generando nuevamente áreas de estrés. El marfil, debido a su estructura laminada y densa, es más propenso a romperse que el hueso o las cornamentas y debe ser monitoreado de cerca durante el proceso de secado.

El secado al aire libre debe ser lento y controlado. El método más simple consiste en poner el hueso mojado y limpio en una mesa o en un soporte de malla abierta y permitir que se seque lentamente, volteando los huesos frecuentemente para asegurar un secado parejo, además de monitorear todas las piezas en busca de grietas, delaminación u otros cambios físicos. El desarrollo de nuevas grietas o el aumento de las existentes es una señal de que el hueso se está secando muy rápido. Si fuera así, cúbralo con una lámina de polietileno para reducir la velocidad de la evaporación.

Para el secado, el hueso debe exponerse a una humedad moderada y a una temperatura fresca, fuera de la luz del sol y lejos de cualquier fuente de calor. La velocidad del secado puede ser disminuida aumentando la humedad relativa, lo que puede lograrse reduciendo la temperatura (coloque el objeto en un refrigerador o en un sótano fresco), o aumentando la humedad relativa alrededor del hueso (cuelgue paños mojados arriba de las superficies de secado o ponga humidificadores en la habitación).

Un hueso deteriorado puede responder mal al secado al aire. Si se producen grietas al secar las muestras de prueba, el hueso puede necesitar consolidación o drenaje antes de ser secado. El

agua puede ser drenada del hueso sumergiéndolo en varios baños con concentraciones crecientes de un solvente polar, tal como el etanol. La menor tensión superficial del solvente, en comparación con el agua, disminuye el estrés del secado creado por la evaporación. Sin embargo, la mayoría de los solventes son tóxicos, inflamables y constituyen un grave riesgo si se manipulan sin la ventilación apropiada, sin el equipo de seguridad o no se desechan adecuadamente como residuos peligrosos. Por lo tanto, la inmersión en solventes no debe ser llevada a cabo por alguien que no sea especialista.

El proceso de secado puede ser monitoreado pesando el objeto regularmente, ya sea diariamente o dos veces por semana. El peso debe ir disminuyendo lenta y constantemente, hasta que el cambio sea tan menor que no sea posible medirlo; solo en ese momento el hueso ya puede considerarse seco.

El hueso mojado es muy susceptible al crecimiento de moho, en especial en ambientes sin ventilación, con altos niveles de humedad relativa (sobre 65%) y temperaturas cálidas. Por este motivo es importante revisar el hueso regularmente durante el proceso de secado. El moho en el hueso a menudo se caracteriza por una superficie de aspecto esponjoso conformada por hilos blancos, o por pelos finos que cubren las cavidades del hueso. Si se encuentra moho en el material, límpielo cuidadosamente con una brocha húmeda, e intente levantar los filamentos de la superficie y fuera de las cavidades. Enjuague la brocha a menudo para evitar volver a contaminar la superficie. Después de limpiar, rocíe ligeramente la superficie con alcohol isopropílico (se puede utilizar alcohol desinfectante de farmacia con al menos 30% v/v en agua) para matar las esporas restantes. Tenga presente que las esporas del moho son difíciles de matar, por lo que se debe observar el objeto cuidadosamente en busca de nuevos brotes. También asegúrese

de desinfectar todo el material que haya estado en contacto con el objeto. Limpie la brocha con agua y jabón, y sumérjala en alcohol isopropílico antes de usarla nuevamente.

Documentación

Frecuentemente, la documentación de tratamientos de restos de fauna es escasa o inexistente. Sin embargo, nuevos avances y la mayor valoración del análisis para la investigación de este tipo de material, hacen que el registro de tratamientos específicos sea muy importante. Por lo tanto, registre cualquier detergente, solvente, consolidante u otro químico que sea aplicado a restos de fauna y agregue esta información al registro arqueológico. Esto alertará a los investigadores sobre posibles interferencias que generen estos materiales durante futuros análisis.

Conclusión

Esta Nota aporta pautas generales para limpiar y secar hueso, cornamentas y marfil. La mayoría de los huesos pueden ser tratados de manera segura con una mínima intervención, siempre y cuando el material sea evaluado y seleccionado cuidadosamente, y el proceso de secado sea monitoreado. Para tratamientos más complejos que impliquen el uso de detergentes, consolidantes, químicos o solventes, consulte a un conservador.

Nota de Pie de Página

¹ El término hueso es utilizado para referirse a todos los restos de fauna (hueso/ cornamenta/ marfil), excepto cuando se menciona el material específico.

Bibliografía

Cronyn, J.M. *The Elements of Archaeological Conservation*. London: Routledge, 1990.

Pearson, C., ed. *Conservation of Marine Archaeological Objects*. London: Butterworths & Co., 1987.

Sease, C. *A Conservation Manual for the Field Archaeologist*. *Archaeological*

Research Tools, vol. 4. Los Angeles:
Institute of Archaeology, University
of California, 1987.

Starling, K., and D. Watkinson, eds.
Archaeological Bone, Antler and Ivory.
Occasional Papers, N° 5. London:
The United Kingdom Institute for
Conservation, 1987.

Escrito por Tara Grant

Versión disponible en inglés y
francés en Government of Canada,
Canadian Conservation Institute:
[www.canada.ca/en/conservation-
institute.html](http://www.canada.ca/en/conservation-
institute.html)
Versión en español disponible en
www.cncr.cl

Versión en español por CNCR-
DIBAM.
Traducción: Gloria Alveal.
Revisión: Amparo Rueda de
APOYOnline, Soledad Correa y
Paloma Mujica.

© Government of Canada,
Canadian Conservation Institute
(CCI), 2002.
Revisado en 2007

Cat. N° NM 95-57/4-3-2007E

ISSN 0714-6221

© Centro Nacional de Conservación
y Restauración (CNCR), 2017.

ISSN 0717-3601

Permitida su reproducción citando
la fuente.